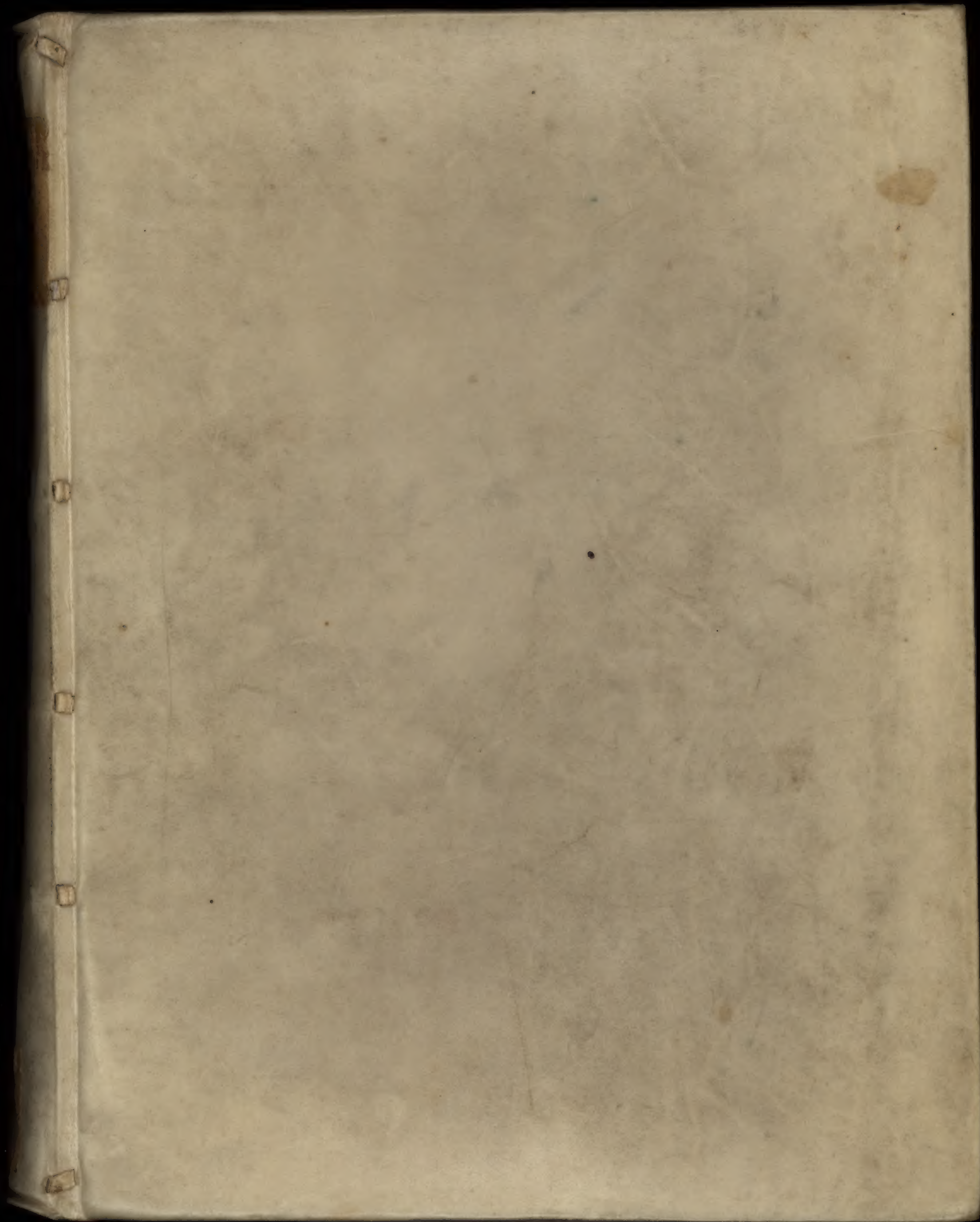



CHRISTIAN ERNST GRAF ZU STOLBERG
1721
Sy. sc.


Arcana
NATURÆ
detecta
ab
ANTONIO
van
LEEUWEN
HOEK.
DELPHIS BATAVORUM apud HENRICUM CROONEVELD CIↃ IↃC XCV.

Imagines in titulo expreſſas ita explicat

PETRUS RABUS.

REgina ſcientiarum PHILOSOPHIA ſceptro ſuo monſtrat NATURAM, prius velatam, nunc vero conſpicuam. Habet coram ſe varios Naturæ fœtus, quorum ortum & procreationem vitreis oculis contemplatur ſagax INQUISITIO, alatis temporibus & oculata veſte inſignis. Ad hanc alacris DILIGENTIA trahit invitum ERROREM, mancum, obvinctis oculis, & aſininis auribus deformem. Tres, qui ſe Philoſophos dici gaudent, prior ſuperſtitioſus Judæus, alter Chriſtianus nimium credulus, tertius ex Ariſtotelis ſchola Ethnicus (occultas qualitates humeris ſuis portans) nondum pervenere ad limen, in quo ipſa ſedet VERITAS, nullius lenocinii indiga, horrendamque INVIDIAM pedibus proterens. Divinum e cœlo lumen Leewenhoekiano artificio affulget.

ARCANA
NATURÆ
Detecta
Ab
ANTONIO van LEEUWEN-
HOEK.



DELPHIS BATAVORUM,

Apud HENRICUM a KROONEVELD.

CIↃ IↃ C XCV.

DEDICATIO.

Illustri & Magnifico Viro

D°. ANTONIO MAGLIA-BECHI,

Serenissimi & Potentissimi Principis ac Domini

COSMI III.

Magnæ Etruriæ Ducis Bibliothecæ Præfecto,

S. P. ANTONIUS van LEEUVVENHOEK.



QUas ad me plus semel dedisti litteras, Vir illustris, eæ voluntatis tuæ, & benevolentiæ erga me singularis tam manifesta sunt indicia, ut aliquoties rubore suffundar; præsertim ubi meminerim,

 rim,

rim, Te unam ex epiſtolis meis, quæ in perſcrutandis quibuſdam Naturæ arcanis verſatur, tum multis Viris doctis, Tibi familiaribus, tum (quod omni expectatione majus eſt) ſereniſſimo & potentiſſimo Principi ac Domino tuo, ut & eminentiſſimo Principi Cardinali legendam obtuliſſe. Igitur cum mihi liceat eſſe tam beato, ut Tibi viſum fuerit

Meas eſſe aliquid putare nugas,

adeoque illius, quam dixi, epiſtolæ in Italicam linguam converſæ exemplum Mutinæ editum ad me tranſmittere, ego, qui

——Haud equidem tali me dignor honore,

volui, ut aliquod extaret grati animi mei monumentum. Quoniam vero a multis, & quidem eruditis viris accepi, eſſe in Italia tua nonnullos, qui linguæ, mihi vernaculæ prorſus ignari, meas Naturæ inveſtigationes alio & doctis magis familiari ſermone legere geſtiunt, nunc iis in Latinam linguam converſis nomen tuum inſcribere audeo.

Quod ſi inter meas obſervationes paucæ quædam inveniantur, quæ Tibi, aliiſque veri amantibus non diſpliceant, alterumque quod mitto exemplorum

dignum

dignum existimes, cui in instructissima serenissimi ac potentissimi Principis Bibliotheca exiguus locus detur,

Sublimi feriam sidera vertice.

Erit profecto, erit mihi abunde satisfactum, si forte id meis profecerim laboribus, ut aliqui meliora edocti istam de animalium ex putrore ortu nimis pervulgatam præjudicatam opinionem (qua nihil magis insulsum, nihil Naturæ minus est consentaneum) tandem deponant, & anilium rerum deliramentis nuncium remittant.

Vale Vir illustris & magnifice.

Typographus Lectori. S.



Aucis te volo, quisquis es lector, quem hac jucundissima spectaculorum varietate oculos & animum tuum pascere jubeo. Nullo molimine, nullo apparatu opus est, cum res ipsa argumentum dictat. Leeuwenhoekii nomen non Batavis solum, verum etiam omnibus, quotquot ubivis sunt investigatoribus earum rerum, quæ a Natura involutæ videntur, nimis cognitum est, quam ut ejus scripta fucatis verborum ornamentis indigeant. Restat, ut de hac epistolarum editione, quas Latinas fieri curavi, tribus verbis dicam, eas e Belgico sermone conversas esse, non ab eo viro, qui Auctori in dedicatione, & mihi in hac qualicumque præfatione αὐτοσχεδίȣ παρασκευῆς *operam dedit, verum ab alio quodam, qui, quo res, a Cl. Leeuwenhoekio propositas in naturali sua pulcritudine conservaret, maluit Latinitati quam ipsis demonstrationibus aliquid detrahere. Quare venia illi danda est, si monitis Flacci minus quam par est aurem præbuerit, nimiumque verbum verbo reddere curaverit. Non enim in hisce Naturæ deliciis incorruptæ Latini sermonis integritati (quod & fieri nequit) consulendum, sed potius Soloecismis & Barbarismis utendum fuit, ut res plenius ac melius ante oculos statuantur, etiamsi in iis subinde vestigia idiomatis Belgici appareant.*

Disquisitiones, quas vides, Lector, sunt eæ, quæ nunquam antehac Latinæ factæ fuerunt; atque ita priorem partem earum, quas simili forma, & sub titulo Anatomiæ *Bibliopola Leidensis Latine redditas edidit, subsequitur hæc altera pars, continens non solum omnes observationes physicas, post priores ab Auctore Belgice scriptas, verum etiam octo posteriores epistolas, quas de rebus naturalibus lectissimis non ad regiæ societatis symmystas, sed Viros quosdam nostrates nuperrime dedit. Hisce fruere & vale.*

Domino



ANTONIUS A LEEUWENHOEK.

Regiæ Societatis Londinensis membrum.

J. Verkolje pinx: *A. de Blois fec:*

Domimo Thomæ Gale,

ANTONIUS a LEEUWENHOEK S. D.

NOBLISSIME DOMINE,

ULtimæ meæ ad te literæ datæ erant Tertio Idus Majas, ex quibus animo admodum grato accepi ingentem honorem, quo me Noblissimi & Doctissimi Domini, Regiæ Societatis Collegæ, affecerunt, adsciscentes me membrum Regii sui collegii. Velim Illustrissimum hoc collegium a te multis nominibus salutari, addo hisce aliquot viles observationes, quas tibi, ut & cæteris Philosophis haud ingratas fore spero.

Sæpius observavi fæcem, quam ejicit cerevisia, passimque vidi eam constare ex globulis per materiam pellucidam fluitantibus, quam cerevisiam esse censui, vidi etiam quam clarissime, unumquemque fæcis globulum, denuo ex sex distinctis globulis constare, iisque accurate ejusdem quantitatis & formæ, cujus globuli sanguinis nostri.

Ex hac observatione statui cerevisam observare eo tempore, quo ex labris refrigerationi destinatis (**Koel-bakken**) effusa est in Cupam * (**Kuip**) ut agitetur & fermentet. Accepta igitur hac cerevisia, eaque duobus poculis vitreis, quibus nullus unquam liquor fuerat inditus, infusa, vidi, hanc esse mixtam plurimis parvis particulis, adeo ut plane esset turbida; & quædam ex iis mihi videbantur plane rotundæ, aliæ irregulares, aliæ alias magnitudine superabant, videbaturque constare ex duabus, tribus, quatuorve, ex ante dictis particulis conjunctis, aliæ ex sex globulis, & hæ posteriores solidum faciebant fæcis globulum; licet autem magno desiderio omnem

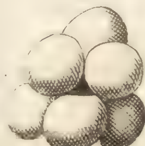
A adhibe-

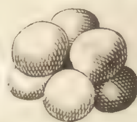
* Nota Cupa hæc tanta erat, ut quadraginta Dolia (**Oxhoofden**) Burdigalica caperet; & unumquodque Dolium, venibat duodecim Florenis.

adhiberem induſtriam, ut hanc globulorum coagulationem viderem, nunquam tamen mihi contigit. Eorum tamen ortum & formationem mihi hoc pacto imaginabar; globulos nempe ex quibus farina Tritici, Hordei, Avenæ, Fagotritici, &c. conſtat, aquæ calore diſſolvi, & aquæ coadunari; hac vero aqua, quam cereviſiam vocare licet, refrigeſcente, multas ex minimis particulis in cereviſia coagulari, & hoc pacto efficere particulam ſive globulum, quæ ſexta pars eſt globuli fæcis & iterum ſex ex hiſce globulis conjungi; ut vero hanc conjunctionem mihi ob oculos ponerem, cepi 6. globulos cereos, eoſque ita conjunxi, ut videre eſt Fig. 1. atque ita compoſui

fig:1. 1. 1.

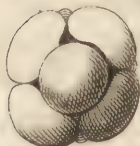






& depinxi, ut ſinguli poſſent conſpici, porro conjunctos hoſce globulos ita in manibus convolvi, ut figuram acquirerent ſimilem Fig. 2. Mihi enim imaginabar, illud, quod hic convolutione inter manus efficiebam ad comprimendos globulos cereos, ex æquo fieri per agitationem cereviſiæ in comprimendis fæcis globulis, & hoc pacto fæcis globulum perfici. Nemo autem ſibi perſuadeat, me fæcis globulos ſuis circumferentiis ſeparatos vidiſſe, ut hic Fig. 2. depingitur, ſæpius enim ſex hi globuli mihi ita apparent, acſi uni bullulæ eſſent incluſi, ubi enim fæcem aquæ puræ impoſuiſſem, quia cereviſia nimis viſcoſa erat & craſſa, & hos globulos circa fundum convolvi ſiviſſem, ſex illi globuli, qui fæcis globulum conſtituunt, non a ſe invicem ſeparabantur: obſervationes hæ tam nude mihi apparebant, acſi nudo oculo videremus parvam

fig:2.



vam bullulam pellucidam, eamque ſex aliis minoribus repletam, quas omnes, molles admodum & flexiles, ex declivi tabella devolveremus.

Ex hiſce obſervationibus nullus dubito, quin medici quidam ſenſuri ſint, non neceſſe eſſe, ut cor, aut jecur hos ſanguinis globulos efficiant (non enim credo illos, qui de ſanguinis confectione loquuntur, aliud intelligere, quam illam materiam quæ ſanguinem reddit rubrum, quales ſunt hi globuli) ſed eos paſſim in ſanguinis vaſis poſſe confici; mihi enim pro certo eſt quamprimum ſubtiliſſimæ cibi aut potus noſtri particulæ, ita per continuam ſtomachi & inteſtinorum contritionem in materiam aquoſam ſunt verſæ, & quædam ex iis ſunt miſſæ aut protruſæ in parva admodum ſanguinis vaſa, eas ſtatim eſſe ſanguinem, & quaſdam ex iis coagulari illic in antedictas parvas particulas, quæ ſextam globuli ſanguinis partem efficiunt, & ſex hos iterum coagulatos ſanguinis globulum conſtituere.

Præter obſervationes circa globulos fæcis, conatus etiam fui obſervare primam cauſam bullarum aëris, quæ magna copia ex inferiore parte hujus cereviſiæ ſurſum aſſurgebant, ſeque in ſuperficie ejus collocabant, ſed quamcunque adhiberem induſtriam non tamen earum cauſam aſſequi potui. Nam uno eodemque tempore vidi magnum bullarum aëris numerum orientem ex particula nigricante, & millies quidem minore quam arenula, ſingulæque bullulæ, celerius ex ea prodibant, quam arteriæ noſtræ pulſus iterantur, erantque, ubi primum eas prodeuntes viderem, incredibilis parvitatis, & tam diu magnitudine accreſcebant, donec ad ſuperficiem cereviſiæ perveniſſent. Vidi etiam aëris bullulas prodeuntes ubi vitrum aliquo modo erat aſperum, ut & ex medio quidem liquore.

Sed quid dicemus de variis aëris bullulis, quæ producuntur ab oculis cancri, ubi in aceto reponuntur? Quo pacto & nuper microſcopii ope vidi, ex particula oculi cancri, quæ magnitu-

nitudinem vulgaris arenulæ haud excedebat, brevi admodum tempore plures mille bullulis provenientes, nec unico tantum ſed variis ſimul locis, idque undequaque; & ubi multæ aeris bullulæ, parumper particulæ illi adhærerent, ſurſum ferebatur, & contra ubi quædam illam relinquerent, deprimebatur fundum verſus; vixque aliquantulum erat depreſſa, quin aeris bullulæ adeo numero, aut quædam earum adeo magnitudine excreviſſent, ut iterum ſurſum ferretur; & ut verbo dicam, quam diu aeris bullulæ ex oculi cancri particulis prodibant, tam diu in continuo retinebantur motu, tam ſurſum ferendo, quam deprimendo, aut circumvolutando.

Ubi intellexeram varias circa animalculorum generationem ſententias, & præcipue quidem Dominum quendam ſcripſiſſe, nullam rem vivam poſſe produci ſi vas quoddam ſive ampulla, cui antea humor quidam aut caro fuerit impoſita, quam accuratiſſime obturetur. Hujus rei etiam experimenta quædam videre deſideravi, acceptis igitur duobus tubis vitreis ABCDEFHIKL. qui, ubi uterque in parte inferiore A L eſſet obſtrictus, implebantur pipere contuſo ad B K. & porro ad C I. aqua pura pluviatili, quæ eo ipſo tempore die 26. Maji, lance pura fictili (quæ decem annorum ſpatio cibum non continuerat) erat intercepta. Adhæc vitro calore ignis figuram dedi ABCDGHIKL. re-

licta,

licta tantum in acuta parte G. parva apertura, considerans, vitro calefacto, aerem vitro contentum, æquale aeri extra vitrum frigus recepturum; dilapsa autem quarta horæ parte, aperturam G. arctissime clausi ignis ope. Præparavi etiam mihi aliud vitrum, quocum eodem modo egi, præterquam quod aperturam G. non clauserim, ut, si possem, observarem in qua aqua primum prodirent viva animalcula, sed ubi ita per tres dies mansisset, & interim sæpius illud observassem, censui licet minima animalcula viva aquæ infuissent, impossibile tamen mihi fuisse ea detegere, quia vitrum nimis erat crassum, & quia multæ piperis particulæ, quæ intra in lateribus vitri jacebant, tam accuratas observationes, quales requirebantur, non admittebant. Idcirco ex parva apertura G. vitri secundi parum aquæ effudi, & in ea offendi magnum animalculorum vivorum numerum, varii generis, & inter se moventium, pro cujusque generis celeritate.

Sed quoniam prior tubus tenuioris erat vitri, eum ad quintum usque diem clausum reliqui, & interim sæpius eum observavi, sed nulla animalcula viva detegere potui, quando statui vitrum sub G. rumpere, in qua infractione, aer, qui vitro per quinque dies ita fuerat inclusus (quique per aeris bullulas, quæ passim ex aqua sursum ferebantur, valde erat compressus) magna vi ex vitro erupit, qua de causa, aliquo modo mihi imaginabar, nulla viva animalcula in hac aqua fore; sed oppositum vidi; vix enim aquam ex parva apertura G. visui exposueram, quin viderem genus aliquod vivorum animalculorum, quæ rotunda erant, & majora maximo genere eorum quæ alteri aquæ inesse dixi, attamen adeo erant exigua, ut ea per tubum vitreum nullo modo agnoscere possem: postquam autem ille tubus per 24. horas apertus mansisset, denuo observavi aquam, vidique præter dicta animalcula, varia alia genera, sed adeo minuta, ut haud facile possent dignosci.

Reor autem, ubi Dominus ille vivas vocat recreatas, eum nihil aliud velle dicere quam vermes ſive acaros, qui vulgo in carne corrupta conſpiciuntur, & ex ovis muſcarum proveniunt, quique tanti ſunt, ut ad eos contemplandos microſcopio valde bono non opus ſit.

Dabam Delphis Batavorum, XVIII. Kalendas Quintiles, Anno ſalutis 1680.

Illuſtriſſimo & Doctiſſimo Domino Roberto Hooke.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK S.P.D.

DOCTISSIME DOMINE,

POſt obſervatam a me cereviſiæ fæcem, conſideratoſque ſanguinis globulos, attendi quoque ad vini fæcem (**Wijn-moer**) quæ ex Germania in doliis magna copia advehitur, vidique, eam quoque conſtare ex globulis, & hoſce denuo ex globulis conjunctis. Quoniam vero hæc obſervatio rite fieri non poterat, niſi vini fæx aquæ imponeretur, ut particulæ a ſe invicem ſepararentur, expertus ſum globulos, ex quibus fæx vini conſtat, valde eſſe irregulares, quidam enim ex 1. 2. 3. 4. 5. multi ex 6. globulis conſtabant, alii vero ex innumeris fere globulis. Ego id videns mihi imaginabar, unamquamque fæcis vini particulam perfectam ex ſex globulis neceſſario conſtare; præparemus enim nobis ſex globulos, eoſque conjungamus, ut Epiſtola priori Fig. 1. diximus, unumque ex 6. globulis oculo obvertamus

tamus, ut ut ſit, unam ſemper eandemque nobis repræſentabit figuram; ſi autem eos parumper comprimamus, ſex hi denuo rotundum aliquod conſtituunt; adeo ut omnes hæ particulæ irregulares tantum inde oriantur, quia vini fæx non tantum arcte eſt compreſſa, ſed etiam ubi intra aquam diſſolvitur, multi globuli a ſe invicem ſeparantur. Hac in parte ut mihi ulterius ſatis facerem, ſumſi vinum, quod in agitatione (**arbeyd**) verſatur, idque recenti indidi lagenæ, atque ita in muſæo meo depoſui, donec cenſerem agitationem deſiiſſe. Poſtea fæcem, ſive materiam impuram, quæ in fundo lagenæ erat, quæque revera vini fæx erat, ſumſi, vidique eam conſtare ex globulis, ſingulos autem hoſce ex 6. diſtinctis globulis, quos paulo minores arbitrabar globulis ſanguinis, aut fæcis cereviſiæ.

Porro tribus diſtinctis vitris indidi triplex genus vini * dulcis (**ſtomme Wijn**) eaque in muſæo meo depoſui, ut illic agitarentur; duo ex hiſce agitata ſunt; vidique, non ſine admiratione, maximam bullularum aeris copiam, quæ per aliquot continuos dies formabantur; ex parvis enim vitri aſperitatibus, vidi tantam bullularum aeris copiam provenientem, eaſque adeo exiguas, tantaque celeritate ſe invicem excipientes, ut vix dignoſci poſſent, licet ſolito meliore uterer microſcopio. Aeris hæ bullulæ in aſcenſu ſuo (ad vini ſuperficiem) ita erant concatenatæ, ut nulla quaſi inter eas videretur ſeparatio; quoniam autem hæ bullulæ in aſcenſu ſuo continuo magnitudine accreſcerent, vix eæ capilli latitudinem adſcenderant, quin 2. 3. aut 4. bullulæ quaſi coagularentur, atque adeo multo majores conficerent aeris bullulas. Quo in aſcenſu aeris bullulæ majorem ſolita agitationem in vino efficiebant, & continuo ſecum ſurſum ferebant magnam globulorum perfectorum jam, & ex ſex globulis conſtantium, copiam, alios

* Nota Vini hoc genus in Gallia eſt, quod inditur vaſis, quæ valde ſulphure ſunt infecta, ne vinum agitaretur, & hoc pacto dulcedinem ſuam retinet.

alios vero nondum perfectos & irregulariter sibi adhærentes, & ex 2. 3. 4. & 5. globulis constantes; imo & multos qui singuli tantum erant globuli. Imo multi perfecti globuli, qui in fundo erant, continuo una cum aeris bullulis ascendentibus sursum ferebantur ad vini superficiem, atque simul etiam, quia eorum materia gravior erat vino, fundum versus descendebant. Inter has observationes contigit mihi, quam clarissime videre eorum globulorum (quos ex sex distinctis globulis constare jam dixi) separationem; & etiam multis in locis, magna cum delectatione, accuratissime dignoscere potui 6. globulos, qui paulo ante unum constituerant globulum. Ultimam hanc observationem sæpius repetii, quia admodum delectabar separatione sive diruptione globulorum. Denuo autem observavi cerevisiæ fæcem, eamque eodem modo tractavi, ut viderem, num etiam illi globuli possent separari, quod & factum est, quia autem cerevisia crassior est vino, globuli in confractione non ita late dispergebantur, ac in vino.

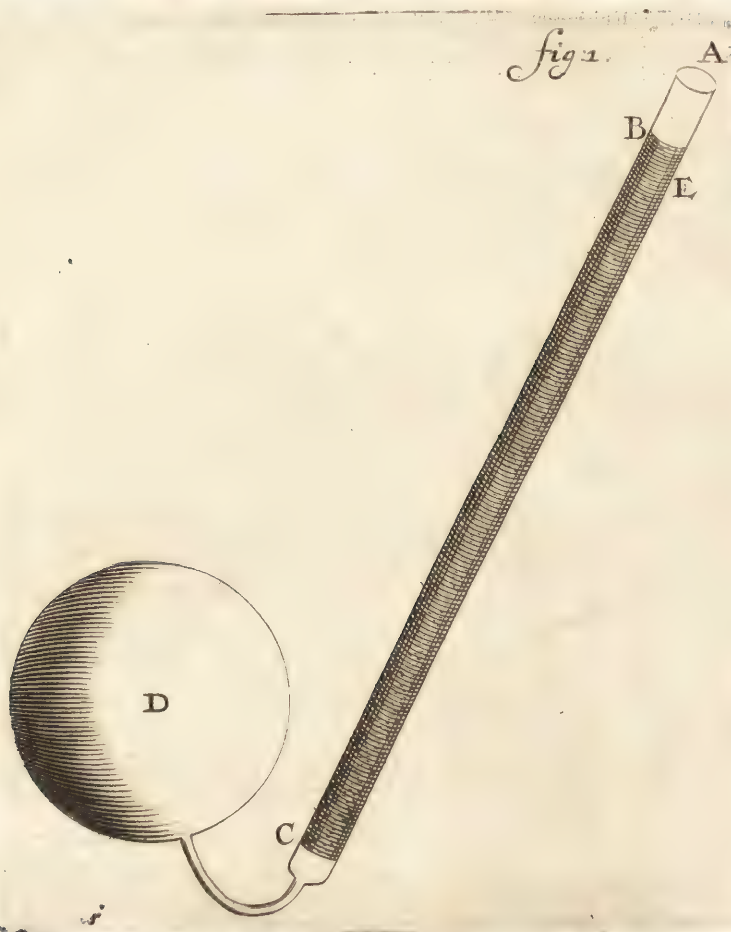
Porro sumsi sanguinem eodem momento acus ictu ex digito meo effluentem, quo cum eodem modo, ac cum cerevisia aut vino egi, vidique magnum globulorum sanguinis, sibi invicem adjacentium, numerum, dirumpi & separari, sed parvi hi globuli, quorum sex sanguinis globulum constituunt, multo erant molliores, iis, qui cerevisiæ aut vini globulum constituuut, nam quasi confundebantur; nec, nisi antea in vino aut cerevisia vidissem, facile in sanguine dignosci potuissent, quia in hac sanguinis observatione multos sanguinis globulos sibi invicem adjacentes habebam; ubi e contrario singuli jacent globuli, singuli etiam non disrumpuntur, nisi solita vehementiori & celeriori agitatione.

Ob antedictas observationes adii Pharmacopolæ officinam, atque illinc petii unum ex syrupis fermentantibus, ut, si pote, viderem num in syrupis antedicti globuli quoque formarentur, sed nullos globulos perfectos, quales illi sanguinis, vini, aut

cerevisiæ

cerevisiæ sunt, detegere potui, verum parvos quidem globulos, quorum sex unum constituunt globulum, quique quibusdam in locis ita bini, terni, aut quaterni sibi invicem adjacebant, ut superficieculis suis tantum se invicem tangerent. Hocce videns, mihi imaginabar globulos hic rite perfici non posse, quia syrupi sunt nimis crassi, & magnæ agitationes minime ita possunt dari in syrupis, ut sunt in vino aut cerevisia; arbitrabar autem, quemadmodum vini aut cerevisiæ agitatione sive fermentatione, utriusque dulcedo perit, & globuli ipsa sunt dulcedo (licet globuli, quia sunt globuli, nullam ex se emittant dulcedinem) eodem modo etiam syrupos fermentantes dulcedinem suam amittere, & saporem subacidum acquirere, ut & postea ex Pharmacopola intellexi.

Ex his observationibus venit & mihi in mentem aqua, atque eo magis, quia variis temporibus in aqua pluviali recens delapsa inter alias particulas offenderam globulos tantæ molis, quantæ sunt globuli, qui sexta sunt pars globuli sanguinis; ratus vero, si aquæ continuum motum dare possem, brevi fore, ut parvæ hæ particulæ aqueæ etiam coagularentur, atque adeo constituerent globulos mole & forma similes globulis sanguinis, vini, cerevisiæ &c. Præparavi ergo varii generis vitra, sed omnia ejusdem efficaciæ, inter quæ unum simile erat Fig: 1. A B C D. unica tantum relicta apertura in A. & reliqua parte a C. ad B. impleta aqua pluviatili, a me in hunc finem dum recens e cœlo delaberetur intercepta, hac solummodo consideratione, quia aer spheræ vitræ D. inclusus, passim ad minimum aeris externi mutationem omnem aquam in tubo vitreo movet; uti sæpe vidi, massam aeris grano arenæ æqualem, aquæ inclusam magnum in ea excitare motum. Eum in finem ejusmodi vitra in musæo meo posui ante fenestram, ubi per totum fere tempus antemeridianum Soli erant exposita, & ventus etiam per fenestræ vitrum ad ea penetrabat, præterea tubum vitreum ita oblique quidem collo-



eari, ut hic depingitur, hoc respectu, ne globuli, qui forte formarentur, ob materiæ gravitatem ad fundum aquæ C. deprimerentur, sed ut ex vitro circa E. hærerent; atque ita interjectis 14 diebus nudo vidi oculo, particulas quasdam vitro in E. esse agglutinatas, vulgari autem microscopio id observans, vidi rotundas eas esse sphærulas, easque ubi aliquot erant

erant congregatæ, apparere virides, ſed ubi particulas haſce ex vitro receptas accuratius intuerer, inveni plurimas eſſe compoſitas ex ſex diſtinctis globulis, ejuſdemque molis, cujus globuli ſanguinis noſtri. In alio autem tubo vitreo multæ ex particulis non erant ſphæricæ, ſed ovi referebant figuram, & variæ erant quantitatis, adeo ut quædam particulæ ex 12. quidem exiguis globulis conſtarent: hic autem arbitrabar, ſi motus in hac aqua major fuiſſet, globulos fuiſſe perfectius rotundos, nec tanto numero coagulatos. Attamen plurimi erant globuli perfecte rotundi, & ex ſex globulis compoſiti; ſed ejuſmodi globulos in ſimplici aqua, etiam ſine tubo, formari poſſe credo; idque ſolo motu, quem ſol in aqua excitat, ſed multo tardius, quam ubi ſol, & motus aeris in tubi ſphæra contenti, una operantur, ut poſtea expertus ſum. Per hoſce autem globulos parva animalcula natantia videbam.

Ex hiſce meis obſervationibus dicerem quidem, ut & mihi perſuadeo, nullam in ſanguine dari poſſe fermentationem; ſed aliis hæc trado.

Dein porro attendi ad venas, quas dicimus lacteas. Licet autem Anatomicæ nequaquam ſim peritus, nec unquam diſſectionibus adfui, ubi vaſa lactea oſtenderentur, attamen ea (poſtquam ea nequicquam in bove quæſiviſſem, quoniam bos 24. horarum ſpatio nil ederat) haud longe ab inteſtinis inveni in agno, qui paulo ante ex prato erat adductus, & poſtquam unum ex his vaſis levi cultello aperueram, Chylum inde (tubulo vitreo, antea huic uſui appropriato, nec cavitate ſua craſſiore quam denſus pilus porcinus) exemi, & poſtea etiam ex Venis Lacteis, prope hepar ad glandulam magnam, (quæ Pancreas dicitur) & poſt quatuor minuta ante dictum Chylum ex tubulis efflare conabar, ut cum obſervarem, ſed cum admiratione videbam, Chylum ita eſſe coagulatum, ut primo fieri non poſſet, ſed ubi ex quorundam tubulorum extremitatibus particulam avulſeram, magna vi materiam illam

ex iis efflabam, & in ejus obſervatione animadvertebam, quatenus Chylus in tubulo fuerat, eatenus particulas quaſdam humoris eſſe coagulatas, eæque mihi, microſcopio eas intuenti, videbantur fuiſſe ipſius animalis vaſa. Sæpius etiam mihi idem obvenit, ubi ſanguinem tubulis vitreis indideram, eoſque non erectos depoſueram ſed jacentes. Particulæ hæ Chyli coagulatæ videbantur conſtare ex certo quodam humore Cryſtallino, cujus nullas partes poteram dignoſcere, niſi ſolummodo eum eſſe obſitum, ſive ipſi in coagulatione agglutinatas particulas æquales ſextæ parti globuli ſanguinis noſtri, multaſque particulas quæ ex 2. 3. 4. 5. & paucas quaſdam quæ ex 6. ejuſmodi globulis erant compoſitæ, quarum multæ ſuperficie tantum videbantur ſibi invicem contiguæ, ſed ultimæ mihi videbantur ſingulæ eſſe perfectus ſanguinis globulus. Reliqua porro Chyli materia tenuis erat & fluida, & paſſim immixta ſupra memoratis particulis; ſed haud adeo multis, ac quibus obſita erat materia coagulata, & præterea incredibili copia globulorum, multis vicibus minorum iis, qui ſextam partem globulorum ſanguinis noſtri conſtituunt; imo tanta copia, ac ſi tota materia fere non niſi ex iſtis globulis conſtitiſſet, ubi tamen tenui humori innatarent. Hoc videns conſideravi anne ſinguli illi globuli, qui ſexta pars ſunt globuli ſanguinis, denuo ex ſex illorum minimorum globulorum ſint compoſiti, atque ita ſanguinis globulus ex 36. globulis conſtet: Quis vero dixerit, an non hoc ulterius procedat, & ſanguinis globulus ex 216. globulis conſtet? Inter dictas has particulas præterea in materia vidi particulas, quas pingues eſſe arbitrabar, hæ autem mihi apparebant, ac ſi nudo oculo, minimos adipis globulos juri innatantes videremus.

Sumſi etiam Chylum ex Vena prope Pancreas vituli, eumque eodem modo ſe habere reperi, quo antea agni Chylum me obſervaſſe dixi.

Poſtea

Postea sumto lacte calido recens vaccæ emulso, id quoque indidi tubulis vitreis, ut viderem, num quoque illic aliqua fieret coagulatio, sed eam hic animadvertere non potui; sed vidi quidem multos globulos, similes sextæ parti globuli sanguinis, & etiam alios, quorum bini, terni, aut quaterni sibi invicem modo erant contigui, fundum versus descendere, & multos variæ molis globulos in superficie fluitantes, inter quos posteriores adipem sive butyrum esse judicabam.

Ubi autem attendimus ad coagulationem globulorum in vino, cerevisia, aqua &c. Non est quod miremur urinam, quæ recens emincta pellucida est, brevi etiam coagulari. Quæ coagulatio ob materiæ gravitatem, plerumque instar nubium fundum versus descendit, atque adeo totam urinam facit turbidam. Sed magis mirandum est, nec etiam capio, quomodo medici quidam tot prognostica ex hac coagulatione queant fingere, adeo ut ex ea videant, quid jecinori, lieni, pulmoni &c. acciderit. Nam sepositis certis salibus, quæ in urina sunt, memini me quondam valetudinarium mei ipsius urinam observasse, & inter multas particulas, quæ circiter sextam globuli sanguinis partem magnitudine æquabant, fluitantes vidisse paucos quosdam sanguinis globulos, qui ordine admodum concinno juxta se invicem jacebant, & cohærebant fibris tenuissimis, æque acsi nudo oculo videremus gossipium discerptum, cujus filula justo ordine juxta se invicem jacerent, & e cujus filis hordei granula penderent; sed hæ particulæ in tota urina mihi bis tantum ob oculos venere.

Sæpius etiam cœlo supra modum vel mediocriter nubilo, observavi particulas, quæ tunc temporis inter particulas aquosas in aere circumferuntur, & descendunt, & judicavi eas esse ejusdem magnitudinis, ac eæ quæ sunt sexta pars perfecti globuli sanguinis. Sed putare non licet nos eas particulas nudo oculo videre ubi sol splendet, per fenestram

aliquam aut foramen; hæ enim ſunt particulæ valde irregulares reſpectu priorum, quibus ſingulis ſua eſt figura & molis differentia, quæ omnes conſtant ex levibus materiis, quas tractamus, & a quibus deteruntur, adeo ut dicere liceat me nunquam duas ejuſmodi particulas ſibi ſimiles vidiſſe.

Ejuſmodi particulæ, quales tempeſtate nebuloſa deſcendere jam diximus, in magna etiam copia mihi apparent, ubi circa veſperam aut mane candela in muſæo meo accenſa eſt, adeo paſſim eæ partes, quas puras conſervare ſtudeo, iis inficiantur; hujus rei cauſam eſſe mihi imaginor, quia nulla corpora poſſunt annihilari, ſed tantum dividuntur in partes adeo minutas, ut oculorum noſtrorum aciem effugiant. Candela igitur, ut opinor, ignis ope mutatur in materiam aquoſam, & per aerem diſpergitur, ex hiſce particulis aqueis in aere quædam coagulantur, atque ita efficiunt globulos tantos, quanti ſunt ii qui ſexta pars ſunt globuli ſanguinis, ac tunc ob materiæ gravitatem denuo deſcendunt. Inter has particulas reperi etiam alias, magnitudine fere prioribus æquales, ſed ex his aliquando multæ quidem coagulantur, quas ſolidiores eſſe arbitrabar, quia ubi multæ ſunt congregatæ, nigricant, & etiam putavi quidem hunc ipſum eſſe fumum; inter has particulas etiam mihi apparent particulæ oblongæ; hæc videns conſiderabam, num fortaſſe duæ harum particularum in deſcenſu ſibi mutuo adhæſiſſent.

Nullus dubito, quin formatio globulorum in cereviſia, vino, & aqua, ante narrata, ita placuerit multis Medicis aliiſque, ut in poſterum ſanguinis formationem, non amplius cordi, aut hepati adſcribant. Quod ad me, ego jam ex longo tempore, ea quæ de corde ſentio multis Medicis detexi, muſculos nempe ex quibus cor conſtat nullum alium in finem eſſe creatos, quam ad ſanguinem magna vi in arterias detruendum, ut per totum corpus diſpergatur, & cuique parti alimentum ſuum afferatur, ſimul etiam,

ad

ad ſanguinem (ut ita dicam) ipſum, non ſolum ex minutiſſimis venarum ramulis, qui per totum corpus ſunt diſperſi, ſed etiam ex iis, qui ſtomachum & inteſtina tranſeunt, ut & Chylum ex ſtomacho & inteſtinis, atque ita per conſequens ex Venis Lacteis in cor retrahendum: quæ ſanguinis effuſio, ejuſque in cor retractio hoc pacto mihi fieri poſſe videtur: cor nempe in ſtatu naturali conſtitutum impletur ſanguine ex venis, ſanguis vero in corde exiſtens ob maximum ejus calorem neceſſario plus occupat ſpatii, (quotidie enim experimur, nulla corpora, & præſertim fluida, poſſe calefieri, quin majus occupent ſpatium) hinc autem fit ut cor undique dilatetur, quo muſculi, ex quibus cor conſtat, plus ſolito extenduntur, quam extenſionem cum non diutius ſint ferendo, muſculi & nervi, ut opinor, citiſſime & vehementer contrahuntur, qua contractione ſanguis ope valvularum, quæ in venis ſunt, detruditur in arterias, & quam primum ſanguis ex corde eſt extruſus, cordis muſculi id in natutalem reſtituunt ſtatum, quod fieri nequit (quoniam in corde vacuum dari nequit) niſi ſanguis magna vi denuo ex venis in cor effundatur ope valvularum. Atque ita, ſalvo meliori judicio, cor nulli rei inſervit, quam ſanguini magna vi, ut ſupra dictum, per totum corpus diſpergendo, eique eadem vi ex inferioribus corporis partibus retrahendo. In antedicta confirmatus fui ſententia, ubi ineunte æſtate ſumerem cordis partem hominis alicujus, qui in corde fuerat vulneratus, videremque muſculorum cordis conſtitutionem. Diu etiam credidi, ſanguinem per circulationem ex minutiſſimis arteriarum ramulis in venarum ramulos effundi, atque ideo arterias & venas ſibi quaſi eſſe unitas. Sed ubi ſanguinis vaſa aliquoties obſervaveram, dubitare cœpi, quoniam viderem vaſa adeo tenuia, ut nequaquam unicus ſanguinis globulus per ea tranſire poſſet, ac tum mihi perſuaſi, arterias cum venis non eſſe unitas, ſed ſanguinem etiam extra arteriarum vaſa protrudi, venaſque hunc ſanguinem per cordis

motum

rim, Te unam ex epiſtolis meis, quæ in perſcrutandis quibuſdam Naturæ arcanis verſatur, tum multis Viris doctis, Tibi familiaribus, tum (quod omni expectatione majus eſt) ſereniſſimo & potentiſſimo Principi ac Domino tuo, ut & eminentiſſimo Principi Cardinali legendam obtuliſſe. Igitur cum mihi liceat eſſe tam beato, ut Tibi viſum fuerit

Meas eſſe aliquid putare nugas,

adeoque illius, quam dixi, epiſtolæ in Italicam linguam converſæ exemplum Mutinæ editum ad me tranſmittere, ego, qui

——Haud equidem tali me dignor honore,

volui, ut aliquod extaret grati animi mei monumentum. Quoniam vero a multis, & quidem eruditis viris accepi, eſſe in Italia tua nonnullos, qui linguæ, mihi vernaculæ prorſus ignari, meas Naturæ inveſtigationes alio & doctis magis familiari ſermone legere geſtiunt, nunc iis in Latinam linguam converſis nomen tuum inſcribere audeo.

Quod ſi inter meas obſervationes paucæ quædam inveniantur, quæ Tibi, aliiſque veri amantibus non diſpliceant, alterumque quod mitto exemplorum dignum

dignum exiſtimes, cui in inſtructiſſima sereniſſimi ac potentiſſimi Principis Bibliotheca exiguus locus detur,

Sublimi feriam ſidera vertice.

Erit profecto, erit mihi abunde ſatisfactum, ſi forte id meis profecerim laboribus, ut aliqui meliora edocti iſtam de animalium ex putrore ortu nimis pervulgatam præjudicatam opinionem (qua nihil magis inſulſum, nihil Naturæ minus eſt conſentaneum) tandem deponant, & anilium rerum deliramentis nuncium remittant.

Vale Vir illuſtris & magnifice.

habar; postea mihi apparebat ut E. & F., ac etiam postea mihi sæpius apparuit, ac passim expertus sum eam ex uno eodemque ramo oriri, ut hic in B. ostenditur: hæc vasa etiam tenuissima erant respectu capilli nostri.

Dominus quidam, qui varias res extraneas, tam animalia, quam plantas, atque id genus alia colligit ex Gelria sibi, afferri curararerat genus quoddam insectorum (nostratibus ignotum) quod **Kevers** aut **Molenaars** vocant; ubi hæc insecta mihi obveniebant, videbam duo coiisse, quæ ab eo petebam (nec negabit) solummodo ut viderem num viva animalcula in semine masculino possem dignoscere; ut & vidi animalcula ipsi inesse, quæ rotunda esse arbitrabar ex superiore sive anteriore corporis parte; alioquin instructa longa cauda, sed jacebant in fluida materia multis particulis permixta; & quoniam unicus tantum mihi erat mas, non ita accurate eum potui observare, quam requirebatur. Quia autem ignoro, num illud insecti genus apud vos notum sit, depingi id curavi, nec minus, quia horum animalium coitus mihi mirus videbatur; alterum enim, ubi in coitu pedibus progrediebatur, alterum in tergo attrahebat post se. Fig. 3. A B C D. est mas ita ut coiverat, partibus genu talibus D. quæ hic aliquando compressius debuissent depingi; E D F G. est circumferentia feminæ.



Porro cepi genus quoddam animalculorum, quod pueri nostrates **Jussertjes** vocant; hæc mense Julio inveniuntur ferè in juncis, qui in ripis fossarum exsurgunt: quia autem præteritis annis sæpius videram ea sordibus, quæ aquæ incumbunt, insidentia ac postremam corporis partem aquam versus incur-

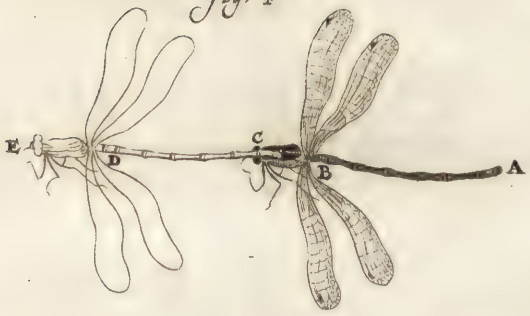

fig: 4
E
D
C
B
A


fig: 5
B
A

incurvantia; unde arbitrabar hæc animalcula ova ſua in aquam projicere, eaque inde, (ut in culicibus expertus ſum) denuo provenire.

Ex hiſce animalculis variis temporibus quædam cepi, ſolummodo ut viderem, num ſemen maſculinum quoque partem ex vivis conſtaret animalculis; & ubi ſemen primum obſervarem, multos in eo quidem repperi vermiculos, ſed vitam in iis animadvertere nequivi, quapropter ſtatui in obſervationibus pergere, quoniam ſemem nondum maturum eſſe judicarem. Variis ergo temporibus matutinis, vidi animalcula illa bina in longum ſibi invicem adhærentia volare, & etiam ita conſidere, maſculo, ſive volando, ſive conſidendo, præcedent. Hoc ſpectaculum me credere fecit, animalcula hoc pacto cohærentia coiiſſe, idque eo magis, quia aperturam in tergo feminæ detegebam, atque etiam quia ova, ubi in tenuiſſima corporis parte terna tantum jacerent, magna copia circa B. jacebant. Varia etiam ova ex hiſce animalculis extraxi, in quibus apertiſſime animalcula nondum nata viventia videbam, & ex figura vermium, quæ in ovis erant, judicabam animalcula hæc oriri ex vermibus aquatilibus, quos nos **upltjes** vocamus; & quia ignoro, an hæc animalcula vobis nota ſint, ea etiam depingi curavi: Fig: 4. ABC. eſt femina, & CDE. mas, ita ut cohærentia volabant. Hoc tempore coeundi animalcula in ſemine maſculino, apertiſſime, & ſine ullo labore, magna copia viventia vidi; imo etiam facile conſpexi, ea in progreſſu ſuo, corpus ſuum inſtar ſerpentum 6. aut 8. flexibus movere; & etiam unum ex iis, quod mortuum flexus illos retinuerat, quibus in progreſſu ſuo uſum erat, depingi curavi, ut Fig: 5. AB.

Menſe etiam Julio (præter exſpectationem, quoniam plerumque in altiſſimis inveniuntur agris) in pratis circa urbem noſtram parvas inveni locuſtas, eaſque variis temporibus cepi, ac conatus ſum eas eo tempore videre, quo coieranr, ſed nun-

quam id mihi obtigit, & licet multa ex his animalculis aperuiſſem, ac ſatis certus factus eſſem, etiam animalcula ſemini maſculino ineſſe, licet viventia non viderim, contentus tamen non fui, ſed in obſervationibus perrexi ad finem ferme Auguſti, quando ea plane viventia vidi, ſed ea admodum erant tenuia & longiuſcula: variis autem locis 25. & pluria, ſuperiore corporis parte, concinno ordine, arctiſſime ſibi invicem adjacebant, caudis autem aliquanto latius diſperſis, quibus ſerpentum in modus flexis maximum excitabant motum, cum ſuperiori corporis parte quieſcere viderentur.

Licet hac æſtate varia muſcarum genera aperuerim, & inter eas quaſdam, quas in ipſo coitu diſtraxeram, ut viderem num ſemini maſculino immixta eſſent animalcula, non tamen ea animadvertere potui, antequam accuratius eas obſervarem, quam antea in aliis inſectis egeram, ac tunc quam clariſſime videbam, etiam in minimo muſcarum noſtrarum genere, ut Fig. 6. incredibilem minutiſſimorum tenuium animalculorum, ſive vermiculorum numerum, & in hac inquiſitione incidi in ſtomachum parvæ muſcæ plenum materia pellucida, mixta incredibili copia nitidiſſimarum figurarum ſive corpuſculorum quadrangularium, quorum anguli omnes erant rectanguli, & inter quæ multa erant, quæ ex perfecto conſtabant quadrato, alia accurate erant quadrangularia extenſa, ac præterea variæ erant quantitatis, & ita pellucida ac tenuia, ut ſi nudo oculo videremus magnam vim ſpeculorum politorum, & diverſæ molis; hæ autem figuræ & humor ex foramine minutiſſimo (quod in ſtomacho, acus, ut opinor, cuſpide feceram) tam lente eſſluebant, ut moleſtum mihi eſſet oculorum aciem in id defixum tenere, licet juvaret id contemplari. Hac æſtate ætiam in magna muſca, quam **Paarde-vliegh** vocant (erat autem fæmina, & multa ova ex ipſa extraxi) vidi multa animalcula, ſed non erant

fig: 6



ſexta

ſexta pars longitudinis præcedentium, e contra vero decem vicibus erant craſſiora; jacebant autem immixta materiæ tenuiſſimæ in inteſtinis muſcæ, ac celerrime progrediebantur.

Antehac multum laboravi, antequam comperi ex ovis pulicis oriri vermes, & hoſce vermes adultos inſtar bombycum ſeſe telæ ſuæ involvere, eoſque tunc cute abjecta mutari in pupam (**tonneken/ popken**) ac tandem in culicem, ut antea ſcripſi: contuli autem nunc me ad inquiſitionem pulicis maſculi, ſolummodo ut experirer, num ſemini maſculino ineſſent animalcula, ac tandem, ſumma cum delectatione, magnam animalculorum copiam detexi, quibus ſerpentum erat figura, cum alioquin longæ admodum eſſent & tenues, & incluſæ bullulis, parvo arenæ granulo ſimilibus, quas teſticulos eſſe pulicis putabam, ac paſſim certus factus ſum unicuique pulici duas ejuſmodi eſſe bullulas; licet in quibuſdam pulicibus unicam tantum reppererim; facile enim fieri potuit, ut in pulicis alicujus diſſectione alterutram harum bullularum confregerim, atque ita hæc ſit cauſa, cur unicam tantum viderim. Sed quod maxime mirabar, & maxime expectationem meam excedebat, erat, quod in parvi hujus animalculi ſemine, tanta detegerem animalia. Paſſim etiam expertus ſum, animalcula in ſemine maſculino, non eſſe comparata ad ipſorum animalium molem. Dicere etiam cogor, me in variis pulicum maribus non reperiſſe animalcula, in aliis vero pauca quædam.

Hujus rei rationem eſſe arbitrabar, partim, quia horum animalculorum diſſectio non ſemper poterat eſſe æque accurata; partim quia pulices, ut opinor, utriuſque generis, poſtquam generaverint, & ova ſua depoſuerint (ut fit in bombycibus, & omnis generis fere erucis) moriuntur; atque adeo fieri potuit, ut pulex, in quo pauca, aut nulla animalcula videbam, eſſet ex iis qui generaverant. In hac pulicis inquiſitione, non ſolum mihi apparebat ſtomachus, in quo erat ſanguis,

ſed & venæ tenuiſſimæ, & inter illas eæ, quæ ex annulis erant compoſitæ, inſtar gutturis (quas & paſſim in muſcis vidi) ut



Fig. 7. ABC. Et licet vaſa A. & B. plus mille vicibus tenuiora erant pilo ex barba mea, annulos tamen, ex quibus compoſita erant, dignoſcere poteram. Sed an hæc fuerit vaſa ſanguifera, an vero vaſa, per quæ fit reſpiratio, nondum inquiſivi. Ejuſmodi vaſa anulorum modo contorta etiam magna cum delectatione in pediculo conſpexi, atque eo magis, quia videbam venæ ramum, qui admodum, variis ramulis ſeſe extendebat, ſed ubi hi ramuli denuo ſe tenuiſſimis ramulis extendebant, annulos detegere non potui.

Multorum etiam animalculorum, quæ nos **Mijten** vocamus, interiora inſpexi, ut viderem, num iis animalcula quoque detegere poſſem, ſed certus non fui me ea in iis vidiſſe, at bis terve dubitavi, num ſimile quid viderem. Statui quidem ulterius in id inquirere, ſed vix ſpero me hac in parte voti mei compotem factum iri, quia animalculi ejus interiora admodum ſunt debilia, ac plerunque ex materia aquea conſtare videntur. Sed nunc, ut opinor, ſatis certi eſſe poſſumus, nulla animalia, quantumvis parva, ex putrefactione oriri, ſed ſolummodo ex generatione. Sicuti enim videmus a maximis animalibus, ad parvum & deſpectiſſimum pulicem, omnium animalium ſemen maſculinum inſtructum eſſe animalculis; ac ſimiliter videmus fiſtulas pulmonis in animalibus conſtare ex circulis; & ejuſmodi circulos etiam locum habere in pulicis venis; cur quoque concludere non liceret, ac dicere, æque ac ſemina maſculina magni equi, aut ſimilium, & omnis generis animalculorum, ad pulicem uſque, inſtructa ſunt animalculis, & aliis inteſtinis, æque, inquam ſemina maſculina

minu-

minutiſſimorum animalculorum magna ex parte conſtare ex animalculis, imo ea quæ aliquot millenis miriadum vicibus minora ſunt pulice, eandem cum ipſo poſſidere perfectionem.

Sæpe etiam attendi ad locum rubentem, qui aliquamdiu in cute noſtra remanet, ubi pulex nos punxit, ac expertus ſum pulici in anteriore capitis parte tenuiſſimum eſſe aculeum thecæ incluſum, ac collocatum in medio duarum particularum, ejuſdem circiter longitudinis, ſed majoris craſſitiei, ac in cuſpidem exeuntium; quod videns mihi imaginabar particulas haſce eſſe ſuctores, ac pulicem aculeo ſuo primo cutim perforare, ac tum unum ex his ſuctoribus facto foramini inſerere, atque ita ſanguinem in corpus ſuum attrahere, ſive ſugere; qua ſuctione pulex non tantum ſanguinem ex imo corpore attrahit, ſed & ſanguinem undequaque eo confluere facit, atque maculam rubram rotundam, cui in medio foramen eſt, efficit; non aliter quam nos ore noſtro ſugente emanu noſtra, citiſſime rubram in ea excitamus maculam.

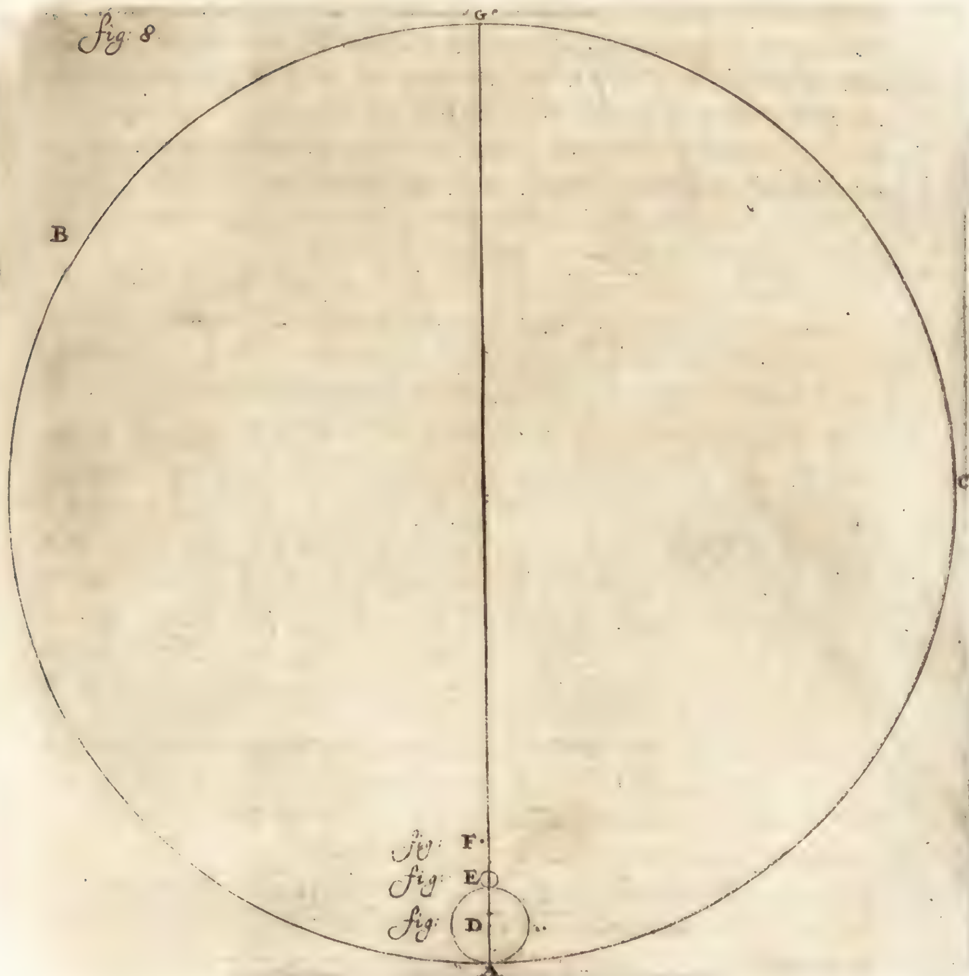
Poſtea varios diſſecui culices, ac in eorum ſemine maſculino, etiam diſtinctiſſime magnum animalculorum numerum detexi, ſed multo minore erant iis, quæ ſunt in ſemine pulicis. Jucundiſſimus quoque erat viſu magnus ovorum numerus, quæ culicis fæmina corpore ſuo incluſa habebat, quorumque ſingula una ex parte pellucidam habebant maculam.

Ante paucos aliquot dies denuo piperi contuſo infudi aquam, ac aliquot diebus dilapſis, inter alia duo animalculorum genera in ea detexi, ac præterea in utroque genere apparere majora & minora, adeo ut mihi imaginarer majora eſſe adulta, minora vero eſſe eorum pullas; ac præterea me in majorum corporibus pullos ſive ova videre, ac ubi duo animalcula ſibi invicem implicita natantia viderem, tunc ea coiiſſe.

Quoniam autem ſæpius ad aures meas pervenit, multos mihi contradicere, ac dicere figmenta tantum eſſe, quæ de animal-

animalculis prodo, ac quoſdam in Gallia auſos dicere, non eſſe viva animalia, quæ conſpicienda propono, ac, ubi ejuſmodi aqua coquitur, particulas, quas animalia eſſe diceres, adhuc moveri; contrarium tamen multis celeberrimis viris ſæpius demonſtravi, ac dicere audeo, Dominos illos nondum eouſque profeciſſe, ut res recte obſervare valeant: Quod ad me, aſſerere auſim, me minutiſſimum genus, de quo nunc loquar, tam clare ob oculos ponere, ac vivens videre, quam nudo intuitu parvulas muſcas, aut culices in aere volitantes videmus, licet plus millenis myriadibus minora ſint craſſa arenula: Non ſolum enim intueor eorum progreſſum, tam in acceleratione, quam retardatione; ſed & video ea circumagi, conſiſtere, & tandem quidem mori; & ea quæ majora ſunt accurate video currentia, ita ut mures nudo oculo: Imo etiam quædam interiores oris ſui partes reciproce, modo exſerere, modo retrahere, atque ita iis ludere quaſi video; immo in genere quodam detexi pilos ad os, licet aliquot millenis vicibus minores ſint arenula. Quia autem dicunt incredibile eſſe in arenæ, ut dixi, ſpatio tantam animalculorum copiam contineri, nec me ejus rei calculum ſupputare poſſe; ut rem hanc apertius ob oculos ponam, hanc excogitavi proportionem. V. G. Mihi imaginer, me arenam videre ſolummodo tantam, quantum eſt rotundum illud Fig. 8. A B G C. ac præterea me videre natans ſive in arena currens animalculum tantum, quanta Fig. D. Quod viſu meo dimetior, ac cenſeo axem animalculi illius D. Eſſe partem duodecimam axis arenæ A G. ergo ſequitur juxta regulas communes, figuram corporalem ſive ſphæram A B G C. 1728. vicibus majorem eſſe ſphæra corporali Fig. D. Jam autem inter cætera alterum video animalculorum genus, quæ ſimiliter oculo per bonum & accuratum microſcopium dimetior, ac judico axim eorum eſſe quintam, ſed quartam jam ponam partem, ut Fig. E. axis primi animalculi D. verum autem eſt figuram corpora-

lem



lem D. 64. vicibus majorem esse Fig. E. Ubi autem posterior hicce numerus multiplicatur per priorem, sequitur 110592. animalcula ut Fig. E. (si corpora eorum ponamus rotunda) tanta esse, quanta sphæra A B G C. Postea autem video ter-

 tium

tium genus animalculorum, quorum axem judico tantum decimam esse partem, ut hic in puncto F. animalculi E. sequitur ergo hinc 1000. animalcula ut Fig. F. tanta esse ac animalcum E. si autem ultimus hic numerus cum præcedenti multiplicetur; sequitur plus centem & mille myriadibus animalculorum magnitudine æquare arenulam.

12	10	4	1728
12	10	4	64
144	100	16	6912
12	10	4	10368
288	1000	64	110592
144			1000
1728			110592000

Vel etiam alio modo sic supputo: Si Fig. F. axis sit 1. & Fig. E. axis sit 10. & quoniam axis Fig. D. quadruplo major est Fig. E. sequitur axem Fig. D. esse 40. Axis vero magnæ sphæræ A B G C. duodecies major est axe Fig. D. ergo axis A G. 480. Numero hoc secum multiplicato, ut habeamus contentum corporis A B G C. iterum sequitur plures quam centum & mille myriades, animalculorum tantas esse, quanta una sit arena. Sed ubi arenulam paulo majorem habeo, ut in

axis Fig. F.	1	1 *axis F.*
axis Fig. E.	10	10 *axis E.*
	4	5
axis Fig. D.	40	50 *axis D.*
	12	20
	80	1000 *axis AG.*
	40	1000
axis AG.	480	1000000
	480	1000
	38400	1000000000
	1920	
	230400	
	480	
	18432000	
	921600	
	110592000	

hac

hac ſupputatione etiam habui, dicere cogor 20. axes dictorum animalculorum tantum adſcendere ad molem axis arenulæ, ac denuo 5. axes minoris animalculi ad axem prioris animalculi, ac tandem 10. axes minimi animalculi ad axem ſecundi; adeo ut juxta hanc ſupputationem centum millia myriadum vivorum animalculorum adæquent molem unius craſſæ arenulæ, ex tenui glarea deſumptæ.

Ecce igitur Vir Celeberrime quaſdam meas obſervationes, quas tibi, & Illuſtriſſimis Regiæ Societatis Collegis (qui me indignum ordini membrorum ſuorum adſcribere dignati ſunt) mittere viſum fuit. Obnixe autem rogo, ſi quid in iis te offendat, ut pro ſapienti tuo judicio id accipias. Sed hiſce finio, poſt oblatum me, meamque operam tibi, & univerſo Collegio.

Dabam Delphis Batavorum, pridie Iduum Novembrium. Anno 1680.

De Ovario, & imaginariis ejus Ovis; homo ex animalculo oritur; de coagulatione; ſemina in arbore; quomodo animalculum fieri poſſit homo; animalcula in ſemine galli gallinacei, aſelli (piſcis) &c. Caro ex pectore & pedibus pulicis. Teſticulus, aculeus, reſpiratio, & vermiculi ex ovis pulicis; caro ex pediculo, & ex culicis pedibus, caro ex muſcarum pedibus; Sal Volatile Oleoſum ſanguini permixtum. Nulla in ſanguine fermentatio, ejuſdem formatio.

Noblisſimo Domino Chriſtophore VVren.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK S. D.

NOBLISSIME DOMINE,



Uia mihi in manus incidit liber quidam, a Medicinæ Doctore noſtrate editus, de hominum generatione, in quo ampliſſime de fæminarum ovario agit; comparavi mihi rurſus ovaria multarum agnarum, ætate fere unius anni, quæque per aliquot menſes brumales in ſtabulo erant ſaginatæ; hæ autem agnæ ſingulis menſibus ad coitum incenduntur, ſed arietes ad eas non admittuntur; ſi autem ſuper imaginario fæminarum ovario quid dici queat, idem etiam ſuper quadrupedibus dici poſſe mihi imaginor. Dictum hoc ovarium non ſolum ſæpius mihi ipſi cepi, ſed & illud doctiſſimo Medicinæ & Anatomiæ Doctori, aliiſque Viris Doctis ob oculos poſui, & rationes meas attuli, cur non ſatis mirari poſſim, tot Viros Doctos eſſe ea prejudicata opinione

nione ut credant, tubam Fallopianam ovum ab ovario posse exsugere, sive detrahere, ac illud traducere per meatus adeo angustos, ac Tubæ Fallopianæ esse demonstrabam; atque eo magis, quia maxima scilicet, quæ in ovario erant ova, similia erant pisis; imo alia majora erant toto alio ovario, conflata plerumque ex partibus glandulosis, sanguiferis vasis pertexta, ac tam arcte membranis inclusa, ut ejusmodi imaginarium ovum unguibus avellere nequirem; ac ubi ea accurate intuerer, vidi quædam constare ex particulis irregularibus, quæ variis in locis distinctis membranis erant inclusæ, atque adeo figuram ovalem non constituebant; vidi quoque ejusmodi ova, ubi aliquantum præ aliis eminebant, esse disrupta; & ubi ejusmodi ovum imaginarium unguibus meis magna vi ab ovario avellere conarer, aliquando totum avellebam ovarium. Alia variæ molis ova, & multis vicibus prioribus minora, etiam arctissime menbranis erant inclusa, ac multa ex iis aquosam materiam in se continebant. Dictæ hæ particulæ non tantum ovarium hoc constituebant, sed & extra id quibusdam membranis inclusæ jacebant, imo sæpe per pollicis lati spatium ac ulterius ob eo distabant, imo etiam ab utraque matricis parte; statuebam ergo, imaginaria hæc ova nihil aliud esse, quam exonerationem vasorum quorundam, ut sæpe videmus ejusmodi particulas membranis & pecorum intestinis adhærentes; ac licet meminerim me antea eum in modum Domino Oldenburg, piæ memoriæ, scripsisse, ac ad eum misisse strias, quæ sibi invicem inflexæ in semine virili erant, quas nunc plane rejicio, quoniam comperi earum inflexionem casu tantum fieri, quid autem de his rebus editum fuerit, ignoro, quoniam Dominus Oldenburg, p. m. non ulterius mihi misit *Philosophical Transactions*, quam ad Num. 137.

In libro quodam notor, tamquam eo tempore jam statuissem, ex animalculo seminis virilis oriri hominem; cum tamen e contrario meam circa eam rem sententiam nunquam aperue-

rim; ſed jam, ubi etiam in ſeminibus maſculinis animalium, avium, piſcium, imo etiam inſectorum repperi animalcula, multo certius eſſe ſtatuo, quam antea, hominem non ex ovo, ſed ex animalculo in ſemine virili, oriri; ac præſertim cum reminiſcor me in ſemine maſculino hominis, & etiam canis, vidiſſe duorum generum animalcula. Hoc videns mihi imaginabar, alterum genus eſſe maſculinum, alterum fæmininum. Haud ignoro quoſdam quaſi jurare, ſe imaginaria hæc ova in animalium Tuba Fallopiana repperiſſe; ſed credere cogi non poſſum, particulas rotundas, quæ in ea repertæ ſunt, eſſe eas; quæ ab ita dicto ovario ſunt exſuctæ, & per longos & arctos Tubæ Fallopianæ meatus læte tranſierunt; ſed potius inducor ut credam, reliquias ſeminis virilis (unum enim animalculum requireretur, non multa) in rotundam ſphæram, ſive globulum coagulari; ac etiam mihi perſuadeo ſi ejuſmodi ovum, quod, ut ajunt, ſtatim poſt coitum in Tuba Fallopiana reperiretur, accurate examinaremus, facile a vulgo recepta opinione decederemus, nam multa ex imaginariis his ovis glandulоſis, quæ, ut ſupra diximus, præ aliis eminebant, piſum magnitudine æquabant, ac præterea erant materiæ tam ſolidæ, ut, ſi per anguſtias Tubæ Falliopianæ, haud latiores vulgari acicula, deducerentur ad ejus ſpatium ampliſſimum, ubi ex ovo, ut ajunt, fieret animal, certum mihi videatur, non caſu quodam, ſed paſſim, ubi mas & fæmina coiiſſent, hæc ova inventum iri. Præterea ubi video quantillum temporis opus ſit Tauro, Cuniculo, Porco, &c. ad coitum, incredibile mihi videtur, Tubam Fallopianam a primo animale unum, aut duo, & ab aliis ſex aut ova hoc tempore detraxiſſe. Præterea nonne videmus omnia excrementa, ſive hominum, ſive animalium, quæ emittuntur, conſtare ex globulis; ſi autem globulos in iis dignoſcere nequeamus, excrementa vel ſunt nimis tenuia, vel in exitu nimis comprimuntur; quomodo autem hi globuli formentur, antehac me in pediculo accurate vidiſſe dixi.

Et

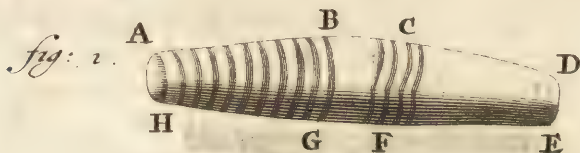
Et quoniam videmus adipem, saniem, & quasdam particulas ex urina equi constare ex globulis; cur etiam statuere non liceret reliquias seminis masculini hominum in matrice, ac animalium in Tuba Fallopiana aliquando coagulari, & unum efficere globulum? Ac deinde, quoniam pro certo habemus, nullam in corpore bene constituto esse partem, quæ non continuo novum accipiat alimentum, ac denuo eas particulas, quas antea acceperat, retrudat; ita etiam hoc pacto multæ particulæ in matricem, aut Tubam Fallopiam protruduntur, quæ coagulari possunt, ac particulæ hæ coagulatæ quia undiquaque æqualiter premuntur, necessario figuram acquirunt sphæricam; & hanc ob causam certo mihi persuadeo, si accurata institueretur inquisitio, imaginaria hæc ova etiam in matrice virginum, aut Tuba Fallopiana aliorum animalium, posse reperiri, atque ita duobus distinctis modis globuli possunt formari. Quærere autem quis possit, si unum animalculum in semine virili sufficiat ad hominis generationem, quem in finem tot sunt millia in una guttula? At respondeo, nonne videmus malum &c. licet ad centum usque annos, imo ulterius, queat pervenire, singulis annis multa florum millia posse proferre, singulos autem flores malum, & singula mala sex aut octo semina, & singula semina arbores fieri posse? Fingamus autem jam sub tali arbore gramina & zizaniam abunde progerminare, & omnia mala, quæ malus profert in gramen delabi, num ex omnibus illis seminibus, quæ arbor illa protulit, una quidem orietur arbor? Non certe, nam non solum umbra arboris, sed gramen quoque & zizania, omnia semina, quæ forte orirentur opprimient, ac alimento suo privabunt; sed si e contrario unicum bonum semen sumserimus, idque diligenter a zizaniæ oppressione servemus, arbor id fieri poterit. Et cur etiam persuaderi non poterimus, quoniam matrix, sive Tuba Fallopiana instar totius universi est respectu animalculi in seminibus masculinis,

ac præterea paucæ admodum in ea ſunt venæ ſive loculi, recipiendis & alendis animalculis idonei, uti quoque ſi ejuſmodi animalculum ſuxerit ex vena quadam, brevi aliam acquiret formam, nempe pellicula ejus loco ſecundinarum eſt, ac interius animalculi corpus figuram adipiſcitur hominis, quod animalculum jam inſtructum eſt corde & aliis viſceribus, imo omni perfectione, quæ in homine eſt. Objicere autem mihi, hæc ita ſupponenti, quis poſſet, cur mulier uno partu plures liberos non enitatur: nam licet unum tantum aut duos loculos in matrice, alendis animalculis idoneos, ſupponam, plura tamen animalcula in eodem loco ſugentia in vita poſſe conſervari; ſed hæc ita refutari poſſunt; ſi craſſitie culmi ſtraminei ſcrobiculum in terra faciamus, ac ei injiciamus ſex aut octo mali ſemina, non inde 6. aut 8. arbores orientur, ſed illud ſemen, quod altiſſimas primum egeris radices, fiet arbor, & reliqua omnia opprimet, ac eodem modo etiam in animalculis fieri poſſe mihi perſuadeo.

Objici etiam mihi poſſet, quoniam in mole, æquali arena, ſeminis galli gallinacei, 50000. animalium me vidiſſe dixi; ac in ſimili mole lactium aſelli 10000. quidem, ac præterea in lactibus parvulæ trutæ aut porcelli, licet piſces hi mille quidem vicibus minores ſint aſello, animalia tanta eſſe ac in lactibus aſelli; oportere hæc animalcula in ſeminibus maſculinis eſſe proportionata ad ipſius animalis molem, ac per conſequens ea poſſe conſpici in inſectorum ſemimibus; ſed, licet multis mirum hoc videatur, hæ cogitationes præcidentur, ſi modo cogitemus, juglandes & caſtaneas eſſe ſemina arborum, nec, ut opinior, mille malorum aut pyrorum ſemina, pondere æqualia erunt, unica juglande magna cortici viridi incluſa (imo nux Indica Cocos, ſemen eſt arboris) attamen videmus ex ſemine Mali aut Pyri eodem tempore tam proceram oriri arborem, quam ex Nuce, aut Caſtanea.

In Literis meis datis 3. Nonas Martius 1682. ſcripſi de formatione

matione musculorum Carnis & Piscium, atque addidi me proposuisse inquirere formationem carnis parvorum animalculorum; sed mutavi consilium, ac conatus sum primum id in pulice experiri, considerans, si in eo fibras carnosas fila detegere possem, nos certos posse esse, omnes musculos carnosos unius ejusdemque esse formationis. Hunc in finem mihi non semel, bisve, sed sæpissime quam clarissime ob oculos posui fibras carnosas quas ex pectore pulicis ceperam, & quibus ejus pedes ex parte pectori erant conjuncti, ac vidi eas quoque instructas esse contractionibus instar annulorum, ut de fibris carnosis & piscariis dixi, & inter eas quædam mihi obvenerunt, quæ in medietate sua crassioræ erant, quam in extremitatibus suis, ut hic Fig. 1. ABCDEFGH. quæ est abrupta fibra carnosa



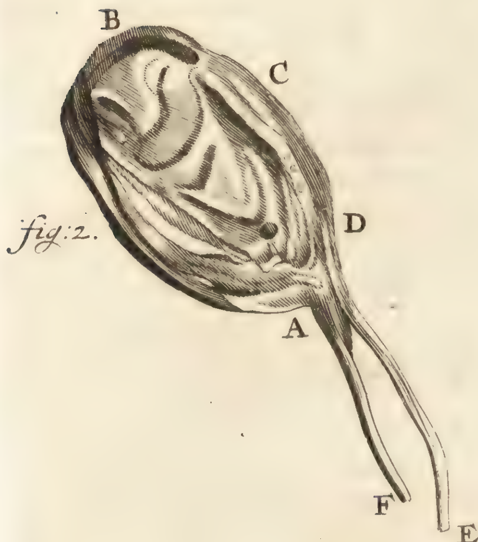
ex pectore pulicis; hoc videns putabam, fibras carnosas minuti hujus animalculi æque in extremitatibus in cuspidem fineri, ac exire in membranam sive tendinem musculi, uti de fibris carnosis musculi bovis antea dixi; atque etiam vidi quidem contractiones quasdam esse ut C F. sed passim ut AB GH. atque etiam variis temporibus, has fibras denuo ex variis aliis fibris compositas esse, videre me putavi.

In observationibus his perseveravi, carnemque ex pedibus pulicis cepi, ac vidi nullum esse discrimen inter formationem & figuram fibrarum ex pectore & ex pedibus; imo vero plures quam duodecim ejusmodi fibras in pulicis pede sibi invicem adjacere, ac præterea multas tenuiores fibras, in quibus contractiones di-

 gnoscere

gnoſcere non potui; poſteriores illæ mihi videbantur eſſe tenuiſſima vaſa ſanguifera & nervi.

Dehinc minore quam antea labore Teſticulos ex pulice exſcidi, eoſque microſcopio oppoſui, ac pro viribus depinxi, ut hic Fig. 2. ABCD eſt Teſticulus, A F. & D E. ſunt afferentia & deferentia vaſa ſeminaria. Ubi autem Teſticulos primum ex pulice exemiſſem, erant ſuboſcuri, ſed per decimam minuti partem vix aeri erant expoſiti, quin omnis ex iis humor exhalaverit, ac tum varie contrahuntur, adeo ut ſinguli fere Teſticuli alio modo videantur formati; has autem contractiones etiam quantum poterim depinxi.



Varios etiam aperui pulices, ut venas annulorum in modum contortas (& quarum in dictis litteris mentionem feci, quaſque illic Fig. 7. depinxi) viderem. Ac conſequenter ſtatui non eſſe vaſa reſpirationi deſtinata, ſed arterias eſſe mihi perſuaſi; nam non ſolum circumiverant pulicis inteſtina, ſed & magna copia diſperſæ erant inter ova; & eo magis, quia in capite paulo infra oculos, cutim, modo contrahi, modo inflari vidi, atque arbitrabar hunc eſſe reſpirationis locum.

Sæpius

Sæpius etiam mihi persuasi me videre aculeum pulicis ab utraque parte dentibus instar serræ esse instructum, sed ubi ulterius in id inquirerem, repperi hanc esse aculei thecam, in qua servatur, quamque nulli rei melius assimilare queo, quam calamo ex avis ala diffisso, & in partibus diffissis undique pilis obsito; cum enim aculeus thecæ inclusus est, partes diffissæ se invicem tangunt, ac pili tam concinne inter se sunt dispositi, quam si manuum nostrarum digitos sibi invicem implicaremus; theca hæc cum aculeo fere longa est tres diametri crassitiei capilli nostri.

Hac æstate multam adhibui operam, ut, si possem, investigarem, quantum temporis vermiculis ex pulicum ovis exclusis opus esset, antequam pulices fierant; ubi ergo variis temporibus ex ovis pulicum, quæ sacco meo inclusa gestaveram, vermiculos exclusos viderem, vermiculos illos educare conatus sum, sed omni a me adhibita industria eos non ulterius quam ad duodecim dies in vita conservare potui; ac ubi tum temporis mediam modo parvæ muscæ partem vitro, in quo erant vermiculi, inderem, ut ii inde alerentur, ea muscæ particula adeo ad vitri latera evaporabat, ut vermiculi pauculo illi humori, pilis, quibus corpus eorum est obsitum, ita agglutinarentur, ut immobiles jacerent, atque ita morerentur. Ubi autem hi vermiculi per dies duodecim vixissent, longi fere erant quatuor pulicis ova, & crassi unum. Et quoniam pulicum vermiculos plane educare non potui, cepi vermes, quos adultos esse arbitrabar, vidique eos 8. aut 10. dies textioni suæ impendere, ac tum pelliculam suam exuebant, ac in pupulam (**popken**) mutabantur, post quatuor dies pupulas has se moventes vidi, licet admodum essent albicantes & pellucidæ; sexto die pupula circa caput rubere cæpit, ac decimo die pulex pupulam, quæ ex tenuissima membranula constabat, diffregit, ac per vitrum saliit, ac per septem dies sine alimento vixit.

Cepi quoque carnem ex pediculi pectore, ac fibras carnoſas eodem modo vidi formatas, ac de pulice dixi.

Exeunte æſtate erat maxima culicum copia in ædibus Horti mei: hos ego ex fonte, qui proxime aderat, ortos eſſe exiſtimabam; carnem quoque ex pedibus eorum exſcidi, ac vidi fibras carnoſas eodem modo ſe habere, ac ante diximus; cum vero culicis pedes & totum corpus inſtructa ſunt pulcherrimis plumis, eas depingi curavi; Ut Fig. 3. eſt pluma ex corpore vel





pedibus culicis. Culicis alæ quoque plumis ſunt obſitæ, quas depingi quoque curavi. Fig. 4. eſt ala, ita ut nudo oculo apparet. Fig. 5. ABC. eandem alam majori circumferentia depingi curavi, ut demonſtrarem, non ſolum totam alæ culicis circumferentiam ut hic Fig. 5. ABC. obſitam eſſe magnis parviſque plumis, ut Fig. 6. ſed etiam nervos, qui alis firmitatem dant ut DDDD. membranula alæ, quæ eſt inter nervos D D. microſcopii ope videtur obſita magna copia minutiſſimarum elevatarum particularum; ſed accuratius examinanti mihi apparuit revera eſſe pilos ut Fig. 7. ubi initium erat factum depingendæ totius alæ. ABC. ſunt plumæ, quæ in circumferentia ſunt, & ABEC. ſunt pili in membranula.

Carnem

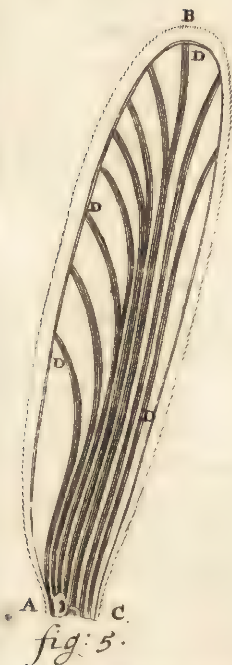


fig: 5.


fig: 6.

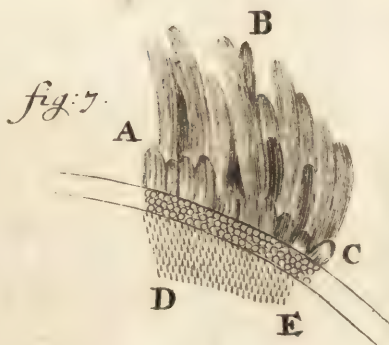


fig: 7.

Carnem quoque ex pedibus exiguarum muſcarum cepi, ac vidi fibras carnoſas non alio modo eſſe formata, quam quo de pulice, pediculo, ac culice dixi. Vaſa autem quorum in ante dicta Epiſtola memini, æque in muſca ac culice conſtant ex particulis annulorum in modum contortis.

Medicus quidam mihi dicit multos febri laborantes ope Salis Volatilis Oleoſi eſſe ſanatos, quia Sal Volatile Oleoſum ſanguinem admodum velocem reddit & tenuem.

Igitur decrevi Sal Volatile Oleoſum ſanguini immiſcere, ut, ſi poſſem, viderem quid in ſanguine efficeret. Acu ergo digitum meum vulnerari, ac ſanguini inde effluenti modo im-

miſcui alteram Salis Volatilis Oleoſi partem, modo tantundem Salis Volatilis Oleoſi, quantum erat ſanguinis. Mixtus hic ſangui ſtatim flammeum acquirebat colorem, eodem modo ut paſſim fit in ſanguine, ubi aquæ vulgari immiſcetur: hoc enim pro certo habere neceſſe eſt, (ut ſæpius dixi) ubi ſanguis ex vena effluens punicum ſive ſubnigrum habet colorem, nullam aliam ejus rei eſſe cauſam, quam globulos, qui ſanguinem rubrum reddunt, non ſatis eſſe inſtructos tenui humore, quem ſanguinis ſerum vocant Medicorum filii. In prima hac Obſervatione ſanguis ex digito meo fluens adeo erat puniceus, ac unquam mihi apparuerat, ſed ad id non attendi; poſtridie vero ad ſudorem uſque operi incumbens, febri correptus fui; ac tum de ſanguinis mei craſſitie cogitans, mihi perſuaſi hanc eſſe febris cauſam, ac præterea urina mea crocei admodum erat coloris. Statim ergo cogitavi de remediis quibus ſanguinem meum redderem ſubtiliorem: hunc in finem uſus ſum fervidiſſima aqua *Thê*, qua hauſta me febris deſeruit, ſed quia urina mea nondum croceum amiſerat colorem, per tres continuos dies non deſii ante & poſt meridiem bibere *Thê*, atque interea temporis, licet non ſitirem, ſapida utebar cereviſia; cibo haud multo veſcebar, nec tamen verebar veſperi loco acetarii uti in tybo, in minutias diſſecto, & multo oleo, ſed mimimo aceto infuſo. Quarto die urina mea ſolitum recuperaverat colorem. Sed revertamur ad antedictum ſanguinem mixtum, qui ubi aliquamdiu ita permanſerat, colorem ſuum mutabat, ac magis ad punicum, licet pellucidum, accedebat colorem, quam antea; hæc mutatio primum fiebat, ubi Sal Volatile Oleoſum plurimum erat, ac ita pergebat, donec ſanguis alium plane acquiſiviſſet colorem; ubi hoc microſcopio obſervarem, vidi plurimos ſanguinis globulos evanuiſſe, ac videbantur ſinguli in 6. diſtinctos globulos diviſi.

Cepi ergo quatuor circiter Salis Volatilis Oleoſi partes, ac unam

unam ſanguinis, atque ita, quantum pote, celeriter ope boni microſcopii oculo admovi, ut viderem ſeparationem dictorum globulorum ſanguinis, quorum quidam per octavam minuti partem ita erant imminuti; ut magnam in iis differentiam agnoſcere poſſem, & poſt dilapſam circiter quartam minuti partem, plane erant diſſoluti, ita ut globuli jam viſum effugiſſent, antequam animadverterem. Vidi aliquando 20. ſanguinis globulos non ita arcte ſibi invicem adjacentes; quam ubi eos denuo numerarem, 18. tantum erant globuli, tertio eos numerans 16. tantum vidi, &, ut verbo dicam tamdiu numeravi, ac ſubinde globuli deſiderabantur, donec tandem 2. aut 3. tantum remanerent, qui quidem aliquomodo diſſolvebantur, ſed non adeo ut priores; ac paſſim exiguos globulos, quorum 6. ſanguinis globulum efficiunt, jacentes vidi; ſed, quod maxime mirabar, videbam paucos quoſdam globulos in priore ſtatu permanentes, ac tamen ex 6. diſtinctis globulis compoſiti videbantur; hoc videns primum putabam hos globulos eſſe adipem, ſed quia non verſus liquidi ſuperficiem tendebant, hac opinione decidi.

Vidi quoque, ubi parum admodum Salis Volatilis Oleoſi ſanguini immiſcere, globulos tunc formam ſuam retinere. Sal autem Volatile Oleoſum eas retinere vires, ut in noſtris vaſis ſanguiferis, globulos diſſolveret, mihi incredibile eſt, ſed ex his obſervationibus mihi imaginor Sal Volatile Oleoſum cibo permixtum,& ſic vaſis lacteis & ſanguinariis illatum,vires tamen habere impediendi tanta partium coagulationem, quanta alioquin fieret; nempe tot globulos ſanguinis (qui eum rubrum faciunt) non confici; atque ob has rationes ſanguine attenuato, ejus circulationem melius poſſe peragi, quoniam quotidie videmus ſulphur inflammatum eas in vinum exercere vires, ut, doliis ejus fumo infectis, particulas denſas, quæ etiam vino pellucido ſunt immixtæ, licet viſum noſtrum effugiant, a coagulatione (quam Oenopolæ agitationem vocant) conſer-

conſervet. Sed tamen non valet globulos in vino jam factos diſſolvere.

Ante aliquot dies mihi venit in manus libellus quidam recens editus, in quo Medicus quidam ex noſtratibus ſtatuit in ſanguine noſtro eſſe fermentationem, æque ac in farina ſubacta ope fermenti, ſalis, ovorum &c. Ac etiam fermentationem excitari per aerem, qui in ſanguine, & præſertim in pulmone movetur, ac ipſi immiſcetur; ſed cogitemus, quantum aeris una cum cibo deglutiamus in ſtomachum; quique contritione ſtomachi & inteſtinorum dividitur, in magnam minutiſſimarum particularum copiam, præter aerem quem ipſe cibus efficit, quique ob cibi ſoliditatem in ſtomacho raro coagulatur, ac ubi id fit, aliquando per guttur expellitur, quantum aeris ſanguis ex ſtomacho & inteſtinis acciperet. Tantum in ſanguine noſtro eſſe aeris, ac ſcimus eſſe in aqua calida, vino non agitato &c. credi poteſt, ſi id aerem dicere licet, quod nulla ex parte aeri, quem fermentum in farina ſubacta efficit, poteſt aſſimilari. Sed aeris globulos in ſanguine effici, quemadmodum ope fermenti, ſalis, & ovorum in farina motus excitatur, in me non cadit: nam ſi aliquot aeris bullæ, ita ut in farina, aut cereviſia fermentante aut vino, efficiuntur, mihi perſuadeo, ſi ſe invicem modo contingerent, eas coagulatum iri circa ſanguinem fluidum, qui præcipue in arteriis circa cor eſt, atque ita paſſim magnum aeris ſpatium in arteriis occuperent, ac ſemper ob materiæ levitatem in ſuperiori loco eſſent; adeoque magna quædam vaſa ſanguifera, circa cor aliquando nil niſi aerem continere poſſent. Deinde, ſi aeris bullulæ in ſanguine eſſent, licet aliquot millenis myriadum vicibus minores eſſent arenulâ; eas certe obſervationibus per 11. aut 12, annos a me factis circa ſanguinem ejuſque globulos, detexiſſem. Quod ad me, nullam adhuc aliam percipio ſanguinis formationem, quam quod particulæ cibi noſtri per continuum in ſtomacho & inteſtinis motum ita

minu-

minutatim dissolvantur, ut, ubi dissolutæ particulæ in vasa deveniunt, nec alium, nisi lentum per lineam rectam, habent progressum, coagulentur, vel separentur ab aqueis, aliisque particulis; quodque hæc tota sit sanguinis fermentatio. Hanc coagulationem antea comparavi, cum globulis, qui in cerevisia cernuntur, in Epistola nempe mea data 18. Kalendas Quintiles Anno 1680. ad Celeberrimum *Thomam Gale*, qui Regiæ Societati a Secretis est. Sed hisce finio &c.

Dabam Delphis Hollandorum, XI. Kalendas Februarii. 1680.

Domino Francisco Aston.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK S. P. D.

DOMINE,

I*N ultimis tuis ad me Litteris, datis* 16. *Kalendarum Septembris stylo veteri, vidi gratum Regii Collegii animum pro ultimis meis observationibus, quod mihi jucundissimum fuit, præsertim ubi ex te intellexerim, eas in* Philosophical Transactions *vulgandas, ut palam fiat, & quantum processerim in detegendo magno generationis arcano, quas ob causas illustrissimo Collegio totus sum devinctus. Gratissimum mihi quoque auditu fuit, te meo nomine, duobus viris nobilibus, quos tibi commendaveram, obtulisse admissionem in congregationem regiam, quem singularem honorem recepisse illos oportuit. Ipsi de hoc Litteris suis Londino scriptis me certiorem fecere, & nil nisi linguæ Anglicanæ ignorantiam prætendunt, seque veritos fuisse hoc pacto ne Dominis forent molesti.*

F Antehac



ANtehac scripsi observationes meas circa salivam, quas vidi editas in *Lectures and collections*, per Dominum Robertum Hooke qui Regiæ Societati est a Secretis, anno 1678. Postea varias denuo observationes circa salivam meam feci, ea mente ut si quæ forte animalcula per corpus essent dispersa, ea hoc vel illo tempore ope vasorum, quæ pituitam conficiunt, in os deducta cernerentur, sed quamtumvis accurate observaverim, nulla tamen animalcula detegere potui: nec aliud quid dicere queo, quam antea jam dixi. Soleo autem mane dentes meos sale fricare, ac postea os aqua colluere; ac ubi edi, dentes meos molares dentiscalpio purificare, ut & aliquando eos linteo vehementer fricare, quo fit, ut dentes mei adeo puri maneant & candidi, ut paucos mihi coætaneos ita videris, nec gingiva mea, (quantumvis duro eam fricuerim sale) unquam sanguinem emittat. Nec tamen ideo dentes mei adeo sunt puri, quin, ubi eos per speculum, objecta augens, intuerer, viderim crescentem inter dentes quosdam materiam quandam albam, ac ob crassitiem farinæ subactæ similem. Hanc ubi viderem, censui, (licet motum in ea dignoscere non possem) tamen ei viva animalcula inesse. Sæpius ergo eam aquæ pluviatili puræ, cui nulla animalcula inerant, ac etiam salivæ immiscui, quam ex ore meo petieram, postquam aeris bullulas ab ea separassem, ne illæ in saliva motum excitarent. Ac passim magna cum

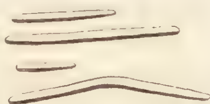
fig: A D

fig B C

fig: E

fig: G.

fig: F



cum admiratione vidi dictæ illi materiæ inesse multa exigua admodum animalcula, jucundissimo modo se moventia. Maximum genus simile erat Fig. A. hæc maximum & celerrimum habebant motum, ac per aquam aut salivam ferebantur, more piscis lupi per aquam; hæc etiam passim exiguo erant numero. Secundum genus simile erat Fig. B. hæc sæpe turbinis in modum circumagebantur, ac aliquando instituebant cursum, ut in C. & D. ostenditur; hæc majori erant numero. Tertii generis figuram dignoscere non potui, nam aliquando videbantur esse figuræ rotundæ oblongæ, aliquando perfecte rotundæ; hæc adeo erant exigua, ut majora non apparerent, quam Fig. E. ac præterea tam celeriter progrediebantur, ut per se invicem ferrentur, æque ac si magnum, culicum aut muscarum per se invicem volitantium, numerum videremus. Hæc mihi quidem apparuerunt, adeo ut putarem, me videre quædam millia in aliqua aquæ parte vel salivæ cum supradicta materia permixtæ; quæ aliquo arenæ grano non erat major; & si ibi essent partes novem aquæ vel salivæ, una vero materiæ, quam ex dentibus sive molaribus detraxeram. Porro constabat præcipua pars materiæ ex extraordinaria striarum multitudine; quarum unæ ab aliis longitudine plurimum differentes, unius tamen ejusdemque erant crassitiei, aliæ incurvatæ, aliæ rectæ, ut in hac Fig. F. quæ inordinate jacebant atque inter semet ipsas implicatæ & quia antehac animalcula eandem habentia figuram vidi in aqua viventia, idcirco omni molimine contendi, ut observarem, utrum in illis esset vita: sed nullum motum, quam minimum alicui vitæ consentaneum, potui animadvertere.

Cepi quoque salivam ex binarum fœminarum ore, quas quotiedie os suum colluere, mihi constat; hanc autem, quantum pote, accurate observavi, sed nec in ea animalcula agnoscere potui: postea eam immiscui materiæ, acu etiam ex dentibus earum exemtæ, atque tum in ea etiam tot ani-

malcula viva una cum particulis oblongis, de quibus ſupra, detexi. Obſervavi quoque ſalivam pueri annos circiter octo nati, nec in ea quoque animalcula viva detegere potui: poſtea etiam eam immiſcui materiæ, ex dentibus pueri a me exemtæ, ac tum tantam animalculorum, aliarumque particularum copiam in ea agnovi, quantam ante jam memoravi. Deinde os meum (de induſtria) per tres dies non ablui, ac tum materiam, quæ parva copia dentibus meis & gingivæ adhærebat, cepi, eamque æque ſalivæ, ac aquæ puræ pluviatili immiſcui, atque in ea etiam pauca quædam viva animalcula repperi.

Sene quodam (qui ſobrie vivens, nunquam vino aduſto, aut tabaco, ac raro vino utitur) mecum confabulante, conjeci oculos meos in ejus dentes, qui admodum erant inquinati, hoc viſo ipſum rogavi, quo tempore ultimo os ſuum purificaſſet? Ad quæ reſpondit, ſe hoc nunquam conſueviſſe: cepi ergo, ac obſervavi ſalivam ex ejus ore, ſed nil aliud in ea videre potui, quam in mea ſaliva, aliorumque. Cepi quoque materiam quæ intra dentes ejus erat, iiſque adhærebat, eamque aquæ puræ, cui animalcula non inerant, ac etiam ſalivæ ejus immiſcens, repperi incredibilem vivorum animalculorum, ac in natatione celeriorum quam hactenus videram, copiam. Maximum genus, quorum magnus erat numerus, in progreſſu corpora ſua inflectebant, ut Fig. G. porro alia animalcula tanto erant numero, ut tota aqua, (licet parum tantum materiæ a dentibus exemtæ, ipſi ineſſet) vivere videretur. Particulæ oblongæ ante dictæ, hic quoque magno erant numero.

Sumſi quoque ſalivam, ac materiam albam, ex ore & dentibus, ſenis cujuſdam qui ſolitus eſt paſſim mane vino aduſto, ac poſt meridiem vino ac tabaco uti, ut viderem, num per dictum hunc continuum potum, animalcula in vita quidem poſſent conſervavi. Putavi ſenem illum, quia dentes ejus quoque

quoque ſupra modum erant inquinati, nunquam os abluere, quare & illum id rogavi; ille vero reſpondebat, ſe nunquam aqua id agere, ſed quotidie quidem perfundendo cyathum vini ac vini aduſti: nec tamen in ejus ſaliva aliquid ab aliorum ſaliva alienum detegere potui; ſalivam quoque ejus immiſcui materiæ, quæ anteriori dentium parti adhæſerat, nec in ea aliquid repperi, quam pauca quædam ex minimo genere vivorum animalculorum, antea ſæpius memoratorum; ſed in materia, quæ inter dentes fuerat (dentibus autem molaribus non amplius erat inſtructus) multo plura animalcula inveni, compoſita ex binis minimi generis.

Porro ori meo infudi acetum acidiſſimum, ac dentes compreſſi, atque ita acetum bis terve per eorum intervalla tranſire feci: hoc facto ter os meum aqua pura ablui; ac poſtea iterum dictam hanc materiam ex utriuſque generis dentibus exemi, ac varie eam muſcui, tam ſalivæ, quam aquæ puræ pluviatili, ac paſſim incredibilem vivorum animalculorum numerum detexi, ſed plurimum quidem in materia, quam ex dentibus molaribus ceperam, ſed pauca Fig. A. erant ſimilia. Parum quoque aceti, tam ſalivæ mixtæ, quam aquæ indidi, unde animalcula ſtatim moriebantur, hinc concludebam acetum, quod in ore habueram, non per omnem materiam, quæ arctiſſime inter dentes erat diſpoſita, penetraſſe, ac ſolummodo ea animalcula occidiſſe,quæ in exteriore materiæ albæ parte erant.

In quibuſdam ſupra dictarum obſervationum, mihi bis terve apparuerunt particulæ quædam admodum pellucidæ, quarum aliæ erant perfecte rotundæ, aliæ imperfecte, hæ variæ erant molis, ac maximam ex iis judicabam viginti & quinque circiter vicibus ſuperare globulum ſanguinis noſtri, ac, niſi ob gravitatem ſuam verſus fundum deſcendiſſent, pro adipis particulis eas habuiſſem.

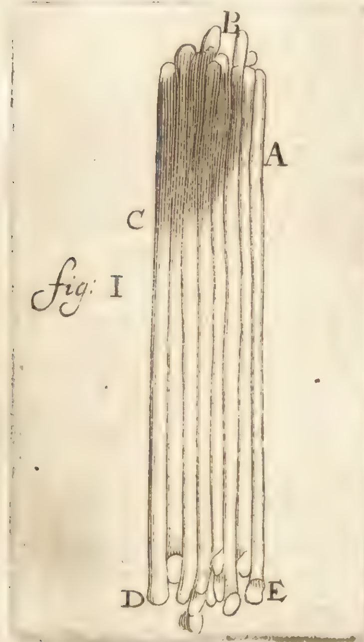
Variæ domi meæ fuere matronæ, cupidæ videndi in aceto anguillas, quarum quædam adeo illud faſtidiebant, ut ſibi

certum dicerent ſe nunquam poſt hac velle uti aceto. Sed quid nunc fiet,ubi in poſterum ejuſmodi hominibus dixerimus,plura eſſe animalcula in ſordibus dentibus, in ore hominum, adhærentibus, ac ſunt homines in toto regno; ac præſertim in eorum ore, qui id nunquam eluunt; unde tantus ex quorundam ore prodit fætor, ut moleſtum ſit cum illis colloqui; quod multi halitum vocant putrem,cum tamen fere ſit os putridum. Quod ad me, de me ipſo cenſeo (licet os meum dicto modo quotidie eluam) non tot in his unitis provinciis vivere homines, quot viva animalcula in ore meo geſto: nam quondam videns, gingivæ unius ex poſterioribus dentibus meis molaribus, adhærere craſſitiem circiter pili equini ſupra dictæ materiæ; quam partam, ut opinor, per aliquot dies ſale non fricueram, materiam illam inde exemi, ac in ea tantum conſpexi vivorum animalculorum numerum, ut mille quidem mihi viderentur contineri ſpatio non majori centeſima arenulæ parte.

Poſtquam relatum mihi eſſet, ex viri cujuſdam facie multos vermes eſſe extractas,virum illum ad me arceſſivi, atque cum ex naſo, ex facie ejus extraxi magnum numerum imaginariorum horum vermium, quos omnes in vitro puro depoſui, ut ſolitarius eas examinarem; quod ubi feci, nil aliud in iis videre potui, quam quod ſcripſi obſervatum in epiſtola mea, data Pridie Nonas Novembris 1681. niſi ſolummodo id, quod quidam pili, qui in imaginariis his vermibus erant, adeo eſſet fragiles, ut ad minimam attrectationem rumperentur: pauci quidam alii videbantur conſtare ex pilorum faciculo; ſed ubi eos ſeparare conarer, nil aliud erat, quam ſi corpus molle & pingue attigiſſem.

Ope ſpeculi objecta augentis videns, præter morem in inferiore naſi parte, prope faciem, nigra eſſe puncta; ſtatim ea expreſſi, eaque obſervans, non ſine admiratione vidi, illa conſtare ex totis pilorum faſcicublis; horum quinque extraxi,

traxi, & ex iis unum, qui mihi crassissimus videbatur, separavi, ac ex 36. pilis constare vidi; præter materiam, qua pilorum hic fasciculus ex una parte erat obsitus, ac in qua pilorum rotunditas erat impressa, adeo ut primo hanc materiam etiam pro pilis haberem, ac tum numerabam 45. pilos, ubi tamen 36. tantum essent. Fig. 1. ABCDE. est fasciculus pilorum, ita ut mihi per microscopium apparebat, particula ABC. obscurum habebat colorem, ac cutis extremam attingebat partem, atque adhuc in naso meo existens nigrum repræsentabat punctum. Omnes hi pili longitudine non erant æquales, sed alii aliis aliquantulum eminebant ut Fig. B. quo singulus pilus aliis longior, eo pellucidior erat. In reliqua parte CDEA. omnes pili erant pellucidi. Vidi quoque quidem unum ex his pilorum fasciculis in superiore parte (ubi superficiem attingebant) ita æqualiter jacentem, ac si forfice dissectus fuisset. ED. erant pilorum radices, quæ in inferiore parte etiam aliæ aliis erant longiores. Ex duorum etiam, tam virorum, quam fæminarum, nasis ejusmodi vermes imaginarios extraxi, ac in iis quoque multos repperi pilos, aliquando videbam tantum 3. 4. 6. 9. aliquando etiam 25. aut 30. pilos uno fasciculo contentos; sed ubi imaginarios hos vermes aliquanto altius ex naso exprimerem, raro pili in iis erant. Solummodo ex viri cujusdam, qui fuscis & densis erat capillis, facie varias hu-



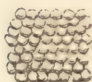
hujuſmodi particulas expreſſi, quæ pilis erant mixtæ; atque jam in expreſſione imaginariorum horum vermium dignoſcere poteram, num in iis eſſent pili; cum enim pili in eſſent, in expreſſione manebant directi, ubi alii varie eſſent inflexi.

Faſciculorum horum formationem ac compoſitionem, non alio, ac ſequenti, modo mihi potui imaginari; cogitabam nempe tenuiſſimum pilum formari, cujus initium ſive radix altiuſcule in cute eſſet, ac materiam huic pilo alendo non ulterius ſufficere, quam donec aliquantulum extra cutis ſuperficiem fuerit protruſus: ac tum parvulam hanc pili particulam ſive naſi emunctione, ſive manus attrectatione deteri, ac tamen pilum in cute permanere; atque etiam, ubi denuo ſuppeditatur materia conficiendo alteri pilo in eodem loco; pilum hunc ſecnudum ſeſe primo adjungere, atque hoc fieri, donec 8. 10. 20. imo 36. pili in faſciculo uno contineantur, adeoque ejuſmodi faſciculum ex 20. aut 36. pilis conſtantem, non uno aut duobus ſed pluribus confici annis, nulli enim horum pilorum in cuſpidem exibant ut ſolent illi, qui denovo creſcunt, ubi præcedentes exciderint. Unde etiam certum mihi eſt, ſingulos faſciculi hujuſmodi pilos, quotquot extra cutis ſuperficiem fuerint protruſi, paulatim fuiſſe detritos.

Anno 1674. ſcripſi Domino Oldenburg, p. m. quomodo, prout tunc detegere potui, noſtra cuticula inſenſibilis videretur conſtare ex particulis ſive ſquamis rotundis, ac præterea addidi conſiderationes meas, circa exterioris cutis formationem, ac etiam quomodo ea aſſidue ex inferiori parte accreſcat & ex ſuperioris deteratur. Ea inde varias feci obſervationes, ſed in iis nil aliud quam antea detexi; tamen ubi alio modo obſervarem, quam antehac feceram, vulgaris microſcopii ope prino multo apertius videbam, particulas per illud mihi apparentes, eſſe rotundas, ac concinne juxta ſe invicem ordinatas, eaſque adeo minutas exiſtimabam, ut earum 200. aut 250. arenula tegi poſſent; eas nempe ſquamarum

marum particulas, quæ in oculos noſtros cadunt vel in quas cadit lumen, quas hic Fig. H. depinxi; ſed ubi eas magis augente microſcopio examinarem, vidi eas non confici, ex humore ex corpore noſtro protruſo, ac cujus materia aquea exhalat; at ſubſtantialis materia, quæ humori ineſt, ſquamulam conficit, ita ut mihi olim perſuaſeram ac ſcripſeram, ſed jam dicere cogor, ſuperiorem noſtram cuticulam ſolummodo ex ſqamis conſtare. Mirum quibuſdam videbitur nomen hoc ſquama, utpote quo raro aliud quid ſolemus deſignare, quam piſcium cutem ſupremam. Sed non video cur non loco cutis ſupremæ liceat dicere ſquamas cutem noſtram tegentes & conſervantes: atque ut ſupremam Cyprini lati (Braeſſem) aut Carpionis (vulgo Carper) cutem vocamus ſquamas, ita etiam ſupremam aſelli aut apuæ (Spierink) cutem, vocamus ſquamas, licet poſteriores plus centies minores ſint quam Carpionis ac Cyprini; atque ita licet corporis noſtri ſquamæ, aliquot millenis vicibus minores ſint quam aſelli aut apuæ, ſquamas tamen eas vocare licet, quum revera tales ſint, ac idem officium corpori noſtro præſtent, quod piſcibus ſuæ ſquamæ ſolent. Squamæ autem hæ, ut jam diximus, concinne juxta ſe invicem ſunt ordinatæ, ut in piſcibus ſolent: atque non tantum vidi eas conſtare ex quinque lateribus, ſed & in multis dignoſcere potui intimas circumferentias, quod mihi imaginabar eſſe augmentum ſive tranſmiſſionem uniuſcujuſque ſquamæ, ita ut ope microſcopiorum videmus ſingulis eſſe piſcis ſquamis, quas hic Fig. K. depinxi, quam judicabam perfectam eſſe ſquamam, quæ latere OP. cuti adhæſerat, ac eam partem paſſim vidi non eſſe tam latam, quam pars ſuperior. Multæ aliæ ſquamæ non erant tam longæ, nec etiam adeo lateribus politæ, quas poſteriores arbitrabar, magis intempeſtive a me cuti eſſe detractas,

Fig: H





tractas, vel etiam detritas, aut fractas: hæ autem tenuissimæ sunt, judicabam enim eas plus 25. vicibus esse latiores, quam densas, ac præterea vidi eas triplici ordine sibi invicem impositas esse, sive cutem nostram triplici squamarum tegmine conservari; nam cujusque squamæ tertia tantum pars oculo nostro cernitur, sub qua ad minimum binæ aliæ squamarum partes sunt, quæ a priori teguntur, ut hic Fig. M. cujus pars 1. 2. 3. 4. hic tantum oculo potest cerni, ac cæteræ partes aliis squamis sunt tectæ. Passim etiam mihi apparuit pars 3. non adeo acuta, atque hic est, sed quia hanc unam ex perfectissimis squamis esse existimabam, ejus figuram in delineando sum secutus. Eodem modo etiam cum piscium squamis comparatum est, quas, ubi pisci adhærent, ex parte tantum oculo nostro videmus. At quum pisces, prout ego quidem novi, squamas suas nunquam permutant, e contrario in cute nostra sæpius id fit; atque mihi hodie Kalendis Septembribus, stylo novo, hoc accidit, idque non singulis squamis, sed ejusmodi partibus, ut mille quidem & plures squamæ sibi invicem adhæreant; ac ubi squamas quasdam, quæ cuti adhærebant (quasque recens factas mihi persuadebam) cuti detrahebam, passim sanguis inde profluebat, vel rubra relinquebatur macula.

Cepi

Cepi quoque ſupremam cuticulam cicatricis, quæ mihi ex venæ ſectione, jam ante 25. annos facta, ſupererat, ac vidi multas ex iis ſquamis habere Fig. L. Per multas harum ſquamarum diffuſæ erant pellucidiſſimæ irregulares ſtriæ, quales Fig. M. depinxi, quæ hinc inde obſitæ erant rotundis globulis æqualibus fere ſextæ parti globuli ſanguinis noſtri, quos etiam in dicta figura depinxi. Strias has confici putabam ſudore, qui ex corpore protruſus, ſolidam aliquam materiam ex ſe ſquamis reliquerit; globulos autem eſſe globulos ex corpore noſtro protruſos, vel ex particulis quibuſdam coagulatos. Ex antedicta formatione ſupremæ noſtræ cutis, concludere licet, pulici, pediculo, aliiſve inſectis non multa opus eſſe vi, ad aculeos ſuos in cutim noſtram producendos, quoniam eos non per ſquamas, ſed per ſquamarum compages ingerere poſſunt.

His meis obſervationibus magis nunc, quam antea probavi, nullos in ſuperiori cute noſtra eſſe poros, ſed humorem, qui paſſim ex corpore noſtro protruditur, (& majori vi & copia ubi ſudamus) multis ſimul locis inter quamlibet ſquamam poſſe exire; licet ſquamas, ubi eas examinamus, ſibi invicem firmiter adhærentes videamus; per ſubſtantiam, ut opinor, quæ in humore eſt quæque in exhalatione ſquamis adhæret, ac facile ab humore ſubſequente denuo ad fluiditatem poteſt redigi, ac expelli. Si non inter ſingulas ſqamas ſint exigui canales, quibus materia humida exhalata, quæ ſub qualibet ſquama ex variis locis confluit, poſſit emitti. Si autem meminerimus, quot unicuique ſquamulæ ſint loca, unde augeatur, ac in ſpatio cutis, quam ſquamula unica tegit, 100. quidem loca eſſe, per quæ particulæ ex corpore noſtro exhalatæ queant tranſire, ac dein 200. ſquamas concinne diſpoſitas ab una arenula poſſe tegi, colligere, fas eſt, corpus noſtrum 20000. locis poſſe exhalare in ſpatio ab arena tecto, exceptis locis unde augetur ſquama. Hinc liquet corpus noſtrum inſtar unius tan-

tum esse pori, cum tamen Medicis semper in ore sint pori corporis nostri, æque acsi in hunc finem peculiaria destinata essent foramina, ac præsertim ubi vident parvam rotundamque sudoris guttulam corpori injacentem, ac nesciunt quas vires aer in omnia corpora exerceat, ac adeo exiguam aquæ exhalatæ vim, licet ex multis locorum millibus confluat, quia ab aere premitur, necessario esse rotundam.

Cepi & has squamulas ex interiore manus parte, idque ex densissima illa cute, quam callum vocamus squamulas has inveni ejusdem circumferentiæ, qualem habent ceteræ, quæ sunt in corpore meo; sed cum squamulæ corporis tenues sunt & pellucidæ, hæ tot globulis striisque erant obsitæ, ut ex globulis compositæ viderentur. Quia autem passim expertus sum, non solum ex interiori digitorum parte, sed etiam ex totius manus parte interiore maximam humoris (inter quem multum est adipis) copiam expelli, mihi persuasi, sicut squamæ in brachiis &c. alimento destitutæ decidunt; ita ê contrario, licet squamulæ in interiori manus aut pedis parte alimento destituantur, multiplici sibi invicem adhærente, exhalataque materia, tam arcte tamen & dense eas coagulari, & parvulos tantum canales in squamulis relinqui, quibus tenuissima materia assidue ita expellatur, ut densa adeo cutis appareat cum tamen plurimum ex squamis constet. Densitas hæc etiam potest augeri, ubi manibus strenue laboratur, quo fit, ut expulsio partium, earumque coacervatio magis augeatur.

In ultima tua epistola, data Quarto Kalendas Martias stylo novo 1683. scribis: te vix credere, esse quidquam observationibus meis magis dignum (nisi aliis speculationibus sim occupatus) quam variorum colorum fulgorem sive in pulveribus suis, sive in corporibus solidis; ac etiam variis eorundem colorum generibus; atque num color fit tantum in parte lanæ, quæ tota videtur colorata &c.

Hisce, Illustrissime Domine, per aliquot dies cogitationes meas

meas impendi, ac licet ſucceſſum ſperare non auſim, denuo tamen omnes nervos intendam.

En tibi Celeberrime Vir quaſdam Obſervationes, quas tibi, & illuſtriſſimis Regii collegii Sociis communicare viſum fuit, atque illis non injucundas fore ſpero, quod libenter ex te reſcivero; ſed, oblato me, meaque opera, finiam &c.

Dabam Delphis Batavorum Pridie
Iduum Septembris 1683.

De ſquamis in ore; cute decidente; lepra; prurigine; ſquamis piſcinis in puero; phlegmate in inteſtinis; circulatione ſanguinis; alimento; aceto in inteſtinis; eorum motu; ac adipe in iis.

Celeberrimo Viro Franciſco Aſton, Regiæ Societati a Secretis.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK S. D.

VIR CELEBERRIME.



IN literis meis, datis Pridie Iduum Septembris 1683. dixi, quomodo cutis noſtra ſquamis ſit obſita; dehinc obſervavi ſupremam interioris oris cuticulam, ac præſertim eam, quæ in inferiori labio eſt; atque vidi eam quoque ſquamis eſſe obſitam, ſed paulo majoribus latioribuſque, at tenuioribus, quam quibus

fig:1

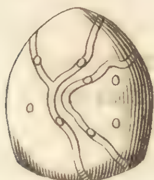


fig:2



reliquum nostrumcorpus est obsitum Fig. 1. est squamula quam unam ex perfectissimis, minimeque læsis esse existimabam. Hæ autem squamulæ magis erant obsitæ striis per eas transeuntibus, quam quæ in exteriori corporis parte sunt, atque eas quoque reliquias tantum censui materiæ, sub quaque squamula expulsæ, atque adeo canalium vices eas obire. Singulæ quoque squamulæ obsitæ erant plurimis pellucidis admodum globulis, in dicta figura depictis. Altera squamula præcedenti vicina circumferentia sua similis erat Fig. 2. sed quemadmodum squamulæ cutem nostram tegentes, usque adeo in se invicem sunt collocatæ, ut ad minimum ternæ sint coacervatæ, (quæ causa est, cur cutis nostra videatur alba, cujus rei ante aliquot annos dedi rationem; nempe ubi partes pellucidæ sibi invicem sunt impositæ, eas albas videri, si non nimis arcte fuerint conjunctæ, atque eam ob causam chartam, spumam, salivam, vitrum contritum, nivem &c. esse alba) contrarium tamen est in oris nostri squamulis; hæ enim quantum hactenus detegere potui, lateribus suis parumper tantum sibi invicem sunt impositæ; adeo ut per maximam partem unius cujusque squamæ caro, sanguisque ruber perluceant, atque eas ob rationes interiora labiorum & oris sunt rubra. Ex paucis abhinc annis incommodum hoc mihi accidit, ut multis locis squamæ, quæ supremam faciunt cutem, magna copia deciderent, ac præcipue ex crure dextro, quod mihi secundo aut tertio alternatim die tantam excitabat pruriginem, ut non quiescerem, antequam

id

id unguibus ita rasissem, ut sanguis inde efflueret, quod ingentem mihi inferebat dolorem; quibusvis vero unguentis id collinerem, tamen squamæ decidebant, ac rubræ relinquebantur maculæ; sed hac æstate firmiter cuti adhæsere squamæ, ac cutis quibusdam in locis tantum aliquot maculas magis fuscas retinuit; sed prope malleolum remanet locus, oboli fere circulo æqualis, ubi passim adhuc squamæ decidunt. Imo per duos annos in eo fui statu, ut superioris cutis squamæ non solum ex brachiis, sed & ex facie deciderent. Sæpius animum meum ad hanc rem intendi, atque aliquando quidem consideravi, num solito majori potu The, quem hac æstate bibi, & qui subinde, magnum in me excitabat sudorem; ut & lacte dulci, quo nunc magis quam antea mane ad 4. uncias soleo uti, ab hoc malo non fuerim liberatus; licet lactis potum jam per decennium, cum magno valitudinis meæ bono, continuaverim.

Eo tempore, quo squamæ, cutem nostram tegentes, plures solito decidebant, varias tentavi observationes, sed ejus caussam excogitare nequivi, quia, ut opinor, sanies & sanguis expulsus, tanta copia ex corpore squamis erat depulsus, atque illic ope humoris exhalantis in materiam siccam mutatus, tantam confusionem & obscuritatem sqamis dederat, ut nihil de illis certi statuere potuerim. Sed ubi nuper iterum squamulas, ex reliquo, de quo supra, loco decidentes observarem, vidi multas squamulas, quæ simul excidebant, multis in locis plerumque esse obsitas sanie exsiccata, ut & sanguine; imo etiam saniem esse cum sanguine mixtam: sed illa spatia sanie & sanguine obsita non erant fere majores minimis arenulis, adeo ut aliquando duo tresve loci ejusmodi sibi invicem adjacerent in spatio, quod crassa ocupat arenula. Hoc ego videns causas ejus mihi hoc pacto poteram imaginari. Statuebam nempe, illis in locis, ubi sanies & sanguis tanta abundantia, (licet nudo oculo parum tantum videatur) ex corpore expelluntur,

luntur, ut inter ſquamulas tranſire nequeant, ſed ſquamulis non tantum adhærent, verum etiam eas ſibi invicem faciant agglutinari, humorem ſtatim ex ſanie aut ſanguine exhalari, ac ubi denuo ab alia ſanie aut ſanguine excipitur, tunc non tantum ſquamulas, quibus ſanies, aut ſanguis adhæſere, a cute avellere, ſed & proximas alias ſquamulas: atque eo magis, ubi expulſio ſanies & ſanguinis tribus quatuorve diſtinctis ſimul locis in ſpatio unius arenulæ fit; quæ ſquamarum a cute ſenſibili avulſio magnam neceſſe eſt ut excitet pruriginem, ac rubram relinquat maculam. Ex hiſce obſervationibus ſtatuebam, morbum decidentis ita cutis, nullis unguentis, quæ pharmacopolarum habent officinæ, poſſe curari, nec etiam ullis medicaminibus aliquo modo purgatoriis, ſed tantum remediis ſudorem excitantibus, atque iis non ſiccis, ſed humidis, idque magna quidem copia; ut V. G. inter cætera aliquando bibamus lac dulce admodum calefactum, ac ſtatim nos ſollicite ſtragulis involvamus. Conſideravi quoque, an non morbi quidam, quos inſanabiles dicunt, ac lepræ nomine deſignant, ex protuſione ſaniei & ſanguinis (de qua ſupra) conſtent, ac ideo tantum inſanabiles habeantur, quia unguentis, catharticiſve nequaquam morem gerunt. Mihi vero certum eſt, ubi ejuſmodi homines mihi obviam fuerint facti, ac otium ſuppetat eorum ulcera examinare.

Sæpius cogitationes meas in id intendi, cur unicus pilus exteriori cuti noſtræ admotus, tantam excitet pruriginem; ſed poſtquam ſuperiorem noſtram cutim ex ſquamulis conſtare vidi, ita mihi ſatisfeci. Exterior pilorum ſuperficies admodum eſt aſpera, ac ubi ejuſmodi pilus lateri unius aut plurium ſquamularum admovetur, iis neceſſario magnum & celerem indit motum, ac per conſequens cum in ſenſibilem noſtram cutem transfert, quod magnam excitat pruriginem.

In his oris noſtris ſpectaculo circumductus eſt puer 10. circiter annos natus, cujus totum corpus (excepto, ut prætendebant,

debant, ſolo capite) ſquamis piſcinis erat obſitum; & quoniam admirandum hoc maxime coram me verbis extollebatur, ſpectatum id abii. Sed longe alio modo id repperi, ac mihi relatum erat; nam in toto corpore particulas non vidi, quæ nudo oculo, aut vulgari perſpicillo ſquamis piſcinis ſimiles videbantur; ubi enim imaginarias has ſquamas, ac præſertim eas, quibus interior manuum pedumque pars erat obſita, accuratius intuerer, vidi eas omnino eſſe inordinatas, & inſtar craſſi & congeſti calli, ac corpus erat obſitum brevibus excrementis, quibuſdam in locis longis verrucis ſimilibus. Unam ex poſterioribus partibus a corpore, ut avelleretur, petii, ſed abnuebant, ſub obtentu ſanguinis inde effluxuri. Perſcrutatus ergo crepidas, quibus pedes induti erant, ac tantum particulam, quam exhibentes ſquamam vocabant, menſæ injacentem vidi, cui impoſitus erat hic puer, ac ſollicite eam ſervavi. Quam accuratiſſime puerum hunc circumſpiciebam, quod exhibitoribus haud ita gratum eſſe animadverti. Dicebant quoque mihi has ſquamas ſingulis annis quater decidere, ac ſtatim novas iis ſuccedere, & quotidie multas ſquamas in ejus lecto jacere. Miſi ergo poſt biduum triduumve (ne qua mei oriretur ſuſpicio) alium, ut aliquot ex ſquamis, quæ deciderant, quolibet pretio compararet, prædicans licet particulam, aciculæ capite non majorem, emiſſet drachma, id mihi gratum fore, quia non contentus eram unica ejuſmodi ſquamula, iſtud primum circumforaneis arridere viſum eſt, ſed ubi a me miſſus ſtato rediret tempore, reſpondebant, ſquamas ſe nolle vendere. Unica ergo ſquamula contentus eſſe neceſſe habui, ac poſt varias obſervationes ſatis certus fui, has eſſe agglutinatas naturales ſquamulas, ac ſimiles iis, quibus corpora noſtra teguntur; nam ubi poſtea dictam hanc particulam per aliquot horas aquæ impoſuiſſem, parvæ ſquamulæ ad minimum contactum in aliquot millia ſeparabantur, ac tum eas apertius, quam antea videbam. Sed hæ ſquamulæ

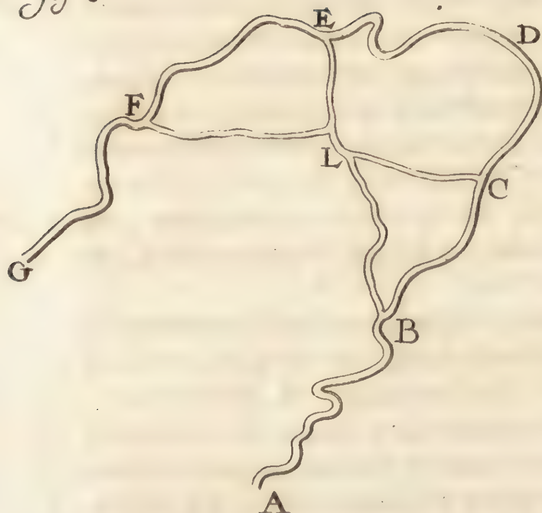
plus solito obsitæ erant globulis, ac propterea admodum similes iis, ex quibus callus in manibus nostris constat. Causam autem harum squamarum mihi ita proponebam; puerum nempe hunc a teneris unguiculis non fuisse mundatum, & nunc corpus ejus pharmacis quibusdam ita parari,ut squamulæ, quæ alioquin deciderent, ei agglutinarentur, ac porro materia aliqua subnigra illini, ut tanto terribilior videatur; atque etiam puerum, quam minime potest, moveri: nam ubi ejus nates conspicerem paucas, aut nullas illic inveni particulas, quas squamas vocant, quibusque reliquum ejus corpus erat obsitum; hujus rei causam esse arbitrabar, quia ubi puer natibus insideret, squamarum agglutinatio non posset fieri, quin etiam defricarentur: ac etiam certum mihi est, si puer hic aqua calida ac sapone mundaretur, omnes has squamas imaginarias, quibus vulgus hominum decipitur, paucis horis decituras.

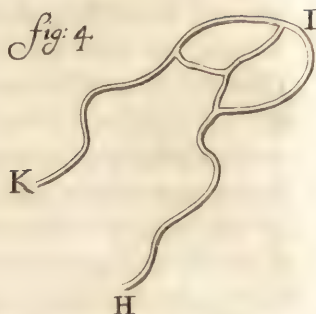
Paucis abhinc annis statui, materiam phlegmaticam, qua intestina sunt obsita, examinare, ac præsertim, ubi recordarer, Medicos quosdam ac Chirurgos (ubi convalescere incipit æger) vulgo dicere, addi adhuc stomachi ac intestinorum rasionem oportere. Si Medici ac Chirurgi non melius sapiant, etiam ægri sibi persuadent, purgatione phlegma a stomacho & intestinis abradi; cum tamen passim senserim, imaginarium hoc phlegma, non esse phlegma, sed partes organaque intestinis necessarias: nam ubi præterita hyeme, ubi boves nostri ac vaccæ erant instabulis, ac hac æstate, ubi sunt inpratis, imaginarium hoc phlegma, vel ut alii, mucum intus intestinis adhærentem, examinarem (postquam ea quantum pote ab excrementis purgassem) magna cum admiratione vidi maximum tenuissimorum vasorum sanguiferorum numerum, quæ ramulis suis multis in locis tam prope sibi invicem adjacebant, ut ne vigesima quinta quidem pars, diametri pili, spatii inter ea esset; idque

idque præter alia vaſcula, in quibus colorem dignoſcere nequivi, & de quibus dubitabam num eſſent vaſa lymphatica aut lactea, at quantumvis accurate ea obſervarem, non tamen dignoſcere potui, num pellicula aut membrana eſſent contenta, ſed iis adhærebat tenax quoddam & pellucidum phlegma, multis minutiſſimis globulis obſitum; quod phlegma ac globulos ſtatuebam eſſe excrementa, quæ inteſtinis adhæſerant; ac ubi ſubtili inſtrumento phlegma illud ab inteſtino leviter avellere conarer, ſæpe vidi, non tantum parvula hæc vaſa ſanguifera eo lædi, ſed etiam multa ſanguifera, aliaque vaſcula una ab inteſtino avelli.

Omnia hæc vaſcula ſanguifera, (paucis quibuſdam exceptis) ramos ſuos non undique diſpergebant, ita ut mihi antea in vaſis ſanguiferis contigerat, ſed flexu aliquo intorquebantur, ac omnes rami, qui ab iis oriebantur, intra flexum hunc includebantur, adeo ut nunquam ex inflexo venulæ ramo, viderim aliquem ramulum extra prominentem. In rotunditatem inflexa hæc vaſcula ſanguifera tanta copia ſibi invicem adjacebant, ut cenſerem quibusdam in locis, in ſpatio quartæ pollicis partis, plura quam decem millia eorum contineri. Unum ex his vaſculis in circumferentia ſua depinxi, ut Fig. 3. ABCDEFG, ac circumferentia ejus non eſt major, quam ut ab arenula queat tegi. Vena autem hæc craſſa erat quinquageſimam circiter capilli noſtri partem; ac intra eam ex venulis denuo prodibant multæ aliæ venulæ, quæ (prout oculo eas intueri dabatur) omnes conjungebantur, quarum 4. tantum ramulos depinxi ut Fig. 3. BLE. & CLF.

Fig. 4. HIK. eſt venula perquam exigua, ac licet eam hic a latere depinxerim, ex parte tamen a priori tegebatur, ac ita in omnibus his venulis fit, ut altera alteram ex parte tegat; flexus autem omnes eodem vergunt, ac, ut veriſimile eſt verſus inteſtini aperturam, quia excrementa, quæ aſſidue venulis his appelluntur, vel affricantur, ac deorſum vergentes, extenſas



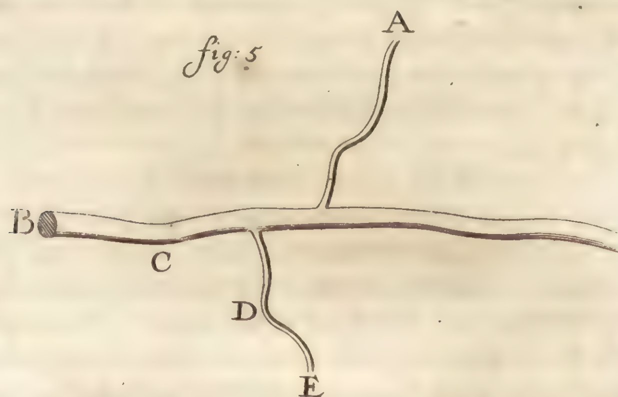


quoque has venulas ſemper deorſum inflectunt, ac ob gravitatem ſuam eam figuram iis dant, quæ in utraque figura ad D. & I. deſignatur.

AG. & HK. non ulterius dignoſcere potui, quia inter particulas, quæ ita dictum mucum porro efficiunt, intrabant. Ex poſteriori hac obſervatione primum conſideravi, num hic arteriæ & venæ non conjungerentur? num ſcilicet A. non eſſet arteria, ac G. Vena, aut A. Vena, ac G. arteria? Nam quaſcunque circa vaſa ſanguifera fecerim obſervationes, non tamen memini, mihi ejuſmodi vaſorum conjunctionis figuram, unquam obveniſſe; quod & me expendere facit; num hæc venarum & arteriarum conjunctio ſolummodo in his vaſculis ſanguiferis in inteſtinis fiat? Hæc enim vaſcula, ramulos ſuos non longe undequaque diſpergunt, ad

ad alendas partes circumſitas, ut in aliis corporis partibus arterias facientes vidi, ac etiam venas eo modo jacentes, ut ſanguinem verſus cor deducant. Sed hæc vaſcula ſanguifera, una cum ramulis ſuis intra circumferentiam ſuam manent, ac denuo in venulis conjunguntur, unde prodierunt; ac, ut verbo dicam, eum in finem ut plurimum mihi videntur creata, ut ſanguinem, qui jam in extremis eſt partibus (quemque & hic in inteſtini cavitate pono) retro verſus cor deducant; quod ſi ita ſit, ſequitur, ſi in Fig. 3. ABCD. ponamus eſſe arteriam, GFED. eſſe venam, adeo ut D. ſit extremus arteriæ ac venæ ramus.

Ob dictas has obſervationes, jam magis, quam antea nego, extremitatibus vaſorum lacteorum ſive lymphaticorum eſſe orificia, ſive aperturas (ut quidam opinantur) ad attrahendum ſibi ex inteſtinis alimentum. Sed mihi conſtat, eorum extremitates, æque membrana ſive tunica eſſe inſtructas, ac ipſa paſſim ſunt tenuiſſima vaſa lactea aut lymphatica, quorum craſſities parum, aut nihil fere inter ſe differunt, ac nihilominus tamen alimentum ex inteſtinis poſſe adduci.



Sit V. G. Fig. 5. ABCDE. exigua arboris radix, alimentum jam, quod hæc radix ab aqua, quæ in terra eſt, accipit,

 non

non magis erit alimento ubi per extremitates A. & E. penetraverit, quam si per locum aliquem intermedium inter D. & C. etiamsi sit ejusdem quantitatis; V. G. video radices vitis mille vicibus pilo tenuiores, ac suppono earum extremitates A. & E. occupare locum millesimæ partis molis arenulæ, jam in spatio millesimæ arenulæ partis, humor æque per radicis corticem, & perinde etiam in lignum penetrabit, ac in extremitatibus A. & E. Adeo ut tenuis hæc radix æque fortitura sit alimentum suum ab alia quadam parte, ac ab extremitatibus A. & E. Ac eodem modo mihi certum est; sicuti sanguis, per arteriarum tunicam, quæ ex fibris quibusdam constat, potest penetrare (ut in una ex præcedentibus epistolis scripsi) eodem etiam modo materiam alimentarem per fibras, ex quibus sanguiferorum lymphaticorum, lacteorum vasorum tunicæ constant, non tantum penetrare; sed & parvulos venarum ramulos hoc modo multum materiæ ex intestinis versus cor deducere.

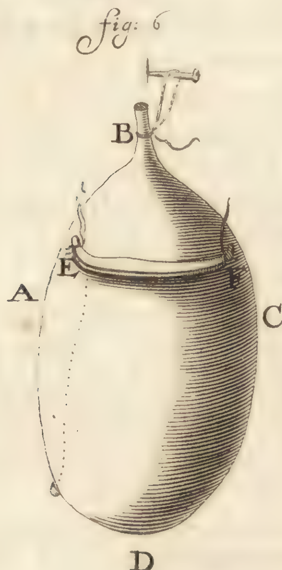
Hoc mirum nobis non erit, considerantibus, si vas lacteum, lympaticum, aut sanguiferum, mille quidem vicibus sit magis tenue quam pilus, quam tenuis oportet ergo sit tunica, cui materia, quam lac, lympham, ac sanguinem dicimus, est inclusa; imo quam tenues sint fibræ, ex quibus horum vasorum tunicæ constant; ac quam celeriter humor aliquis per has venulas queat penetrare; præsertim si tenuior in intestinis sit materia, quam quæ in his venulis continetur.

Ac præterea facile nobis repræsentare possumus, ubi medicamine aliquo usi sumus, quam cito quædam ex eo particulæ, ad sanguinem nostrum tansire queant, ac etiam quam facile acres quædam in eo particulæ venulas hasce adeo lædant, ut inde excrementa sanguini misceantur. Illo post tempore, quo has feci observationes, anxietas, quam antea de acris medicamenti usu habui, major facta est. Jam dudum etiam mihi certum fuit, nullum cibum afficere palatum nostrum, quin statim inde alatur sanguis, ac præsertim ubi lingua recte sese habet, ac sanguis tenui humore caret. Ex

Ex hiſce problematibus multi (ac præſertim Medicus ille, qui inter alia de aceto mecum colloquens, acetum adeo judicabat noxium, ut, vitæ protrahendæ cauſa, aceto, aut ullo cibo, cui acetum erat additum, veſci recuſaret) dicent, ſi cibus in inteſtinis tam facili negotio ad vaſa ſanguifera tranſeat, cur non fieri poſſit ut & acetum nobis mortem acceleret? Quum videamuis, parum tantum aceti in animalis venam immiſſum, ſtatim ei mortem inferre. Sed ubi meminerimus, quantillum coaguli magnam lactis copiam faciat coagulari, ac ubi infans ex matris uberibus ſugens lac evomit, ſtatim illud eſſe coagulatum; ita etiam particulæ, quæ in aceto, acres in ſtomacho aut inteſtinis noſtris poſſunt coagulari. Atque hæc coagulatio, ut opinor, neceſſaria eſt, ut materia tenuis in venulas intret; ſi enim acetum adeo ponamus noxium, vinum eodem modo habere neceſſe eſt, quoniam tot ſint particulæ acres in cyatho vini, ac in cyatho aceti repperiri poſſint. Hanc autem particularum acrium coagulationem in vino fieri vidi, ubi aliquantulum temporis aëri fuerit expoſitum; præterea ſcire expedit, exigua ſanguifera ac lymphatica vaſcula, quæ in inteſtinorum ſunt cavitatibus, adeo eſſe ſenſibilia, ut ad minimum particularum acrium ipſis noxſarum contactum, ſtatim ita queant contrahi, ut hinc eorum tunica tam arcte contrahatur, ut nullæ acres, ſive aceti, ſive vini, & ejus generis aliæ particulæ per eas penetrare queant.

Hic etiam mihi (nec improviſo) oggerere poſſunt, dum hæc ita ſtatuo, eadem opera quoque magnam aeris ſive venti copiam, paſſim in inteſtinis occluſam, ſimul ad dicta vaſa tranſituram, quemadmodum quoſdam loquentes offendi. Sed ejuſmodi homines manibus ſuis utantur, ac videant, num aerem magna vi deſuper premendo, per aquam premere queant; quod meo judicio fieri nequit; ac per conſequens, quum materia, ex qua inteſtina conſtant, ex duabus quidem tertiis partibus aqueis conſtet, aer aqueæ huic materiæ circum

cumjacens, per aquam penetrare nequit, ac consequenter etiam in nullas intrare particulas, quæ intestina constituunt, vel alimentum ex intestinis educunt. Ut autem ad oculos pateret, quomodo liquor ex intestinis ad venulas transire queat, ac ventus intestinis inclusus maneat, sequens cepi experimentum.



Comparavi mihi ergo bovis vesicam, eamque inflavi, ac siccari feci ut Fig 6. ABCD. postea cepi frustum mundati intestini porcini, lichadem circiter longum, idque in E. colligavi, ac tum ei tantum aquæ infudi, ut ad quartam partem intestinum esset repletum, postea tres partes aeris inflavi, ac tum quoque in F. obturavi, hocce igitur intestinum ut in EF. vesicæ alligatum in angulo camini (erat enim mense Novembri, cælo quotidie pluvio) ubi paululum ignis structum erat, suspendi, ac vidi aquam hanc in intestino, vesicam, ubi ei contiguum erat intestinum, non solum admodum madefacientem, sed & duabus distinctis locis ex vesica defluentem, ac tarde quibusdam guttulis ex vesica destillantem; quin & dilapsis 16. horis omnis ex intestino evanuerat aqua, nec ullus tamen ex eo desiderabatur aer, sive ventus, imo intestinum æque erat extensum, ac si recens fuisset inflatum. Si jam vesicæ comparemus intestina in corpore nostro, ac intestino vesicæ imposito, cibum ac aerem intestinis contentum; vesica (id est intestina) cibum recipiet,

ac

ac aerem in inteſtinis relinquet; ac conſequenter aqua tranſire ac penetrare poteſt eo, quo aer excluditur; ſed non alium hic dico aerem, quam communem, & non ſubtilem.

Inter dicta hæc ſanguifera, aliaque vaſcula, vidi jacentem materiam, quæ ex globulis conſtare videbatur; (ſed notum ſit, me hic loqui de inteſtino, ita ut diſſectum ab interioribus ſuis viſui patebat) ac poſtea videbantur eſſe exigua in inteſtino inteſtina, tandem vero expertus ſum eſſe fibras, quarum altera extremitas ab antedictis vaſis, ex parte tegebatur cingebaturque, altera vero extremitas conjuncta erat pelliculæ, ſive membranæ, quæ, ut veroſimile eſt, anatomicis pro interiori inteſtini membrana habebitur.

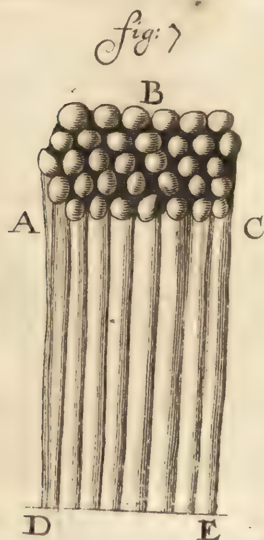
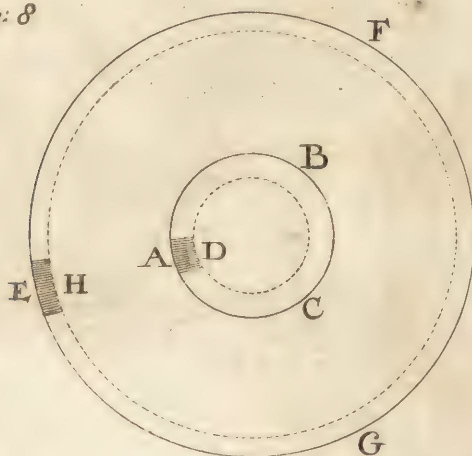


Fig. 7. ABC. ſunt extremitates ſubſtantiæ fibroſæ, quæ apud alios pituita, alios vero inteſtinorum mucus audit. Sed cui ego nunc dabo nomen interioris inteſtinorum muſculi, quique ita apparet, ſepoſitis nempe ſanguiferis, aliiſque (quæ eum ex parte tegunt, ut antea jam dictum) vaſculis. ADEC. ſunt fibræ, ut a lateribus conſpiciuntur, quæ interiorem inteſtini muſculum conſtitunt. Harum craſſitiem a capillis noſtris ſuperari cenſui, ac præterea eas valde eſſe fragilies expertus ſum, adeo ut leviſſimo contactu, non tantum quaſdam ex iis læderem, ſed partes ab iis avellerem. Mihimet etiam perſuaſi, me aliquando videre ſingulas has fibras, rurſus ex fibris conflatas, vel quidem ſingulis fibris eſſe

membranam: atque etiam pro fragilitate ſua; arctiſſime videbantur conjunctæ.

Poſtquam ita dictum mucum, quem interiorem inteſtini muſculum voco, (ut ſupra) obſervavi, ſtatui magno eam eſſe uſui; atque has fibras, quæ muſculum conſtituunt, eſſe longiores, & arctius conjunctas, ac parum liquoris inter particulas ſuas habere, ubi inteſtinum vacuum eſt ac contractum; ac ubi in inteſtina rediit cibus, quo ea extenduntur, breviores neceſſario fieri has fibras, ac multo laxius cohærentes, quam ubi inteſtina contrahuntur, unde fit, ut ſanguifera, lactea ac lymphatica vaſcula, eo facilius liquorem ſuum ſortiantur. V. G. ponamus Fig. 8. ABC. eſſe oblique diſ-



ſectum inteſtinum, ac contractum, ac AD. eſſe fibras, quæ interiorem conficiunt muſculum; hocce inteſtinum non poteſt extendi ad latitudinem EF quin ſimul etiam fibræ contrahantur ut EH. quum non ſolum partibus ſuis arctiſſime ſibi invicem ſunt conjunctæ, ſed etiam, quia anguifera, aliaque vaſcula, quæ magna copia per interiorem hunc inteſtini muſculum

(alias

(alias mucum) sunt dispersa, eas quasi colligatas tenent; si enim hæ fibræ a se invicem separarentur, inter eas (extra vascula) crassæ ac majusculæ excrementorum partes penetrarent. Si jam, ut supra dictum, fibræ ex quibus interior musculus constat, non ita arcte se invicem premant, ubi extenditur intestinum, facili negotio materia, quam sanguinem, lac, ac lympham dicimus, in vascula quæ inter dictum musculum interjacent, penetraret. * Quæ materia ad singulas intestini contracttiones (quibus fit, ut musculi fibræ arctius cohæreant) per ea vascula, in quantum a musculo circumdantur, dicta hac pressione protruditur: per venas nempe, & per lactea ac lymphatica vasa versus interiora corporis, ac per arterias versus intestini cavitatem, ut ita in venas reversa (ut antea Fig. 3. in D. est depictum) ut antea, versus interiora corporis deducatur.

Ante dixi fibras, quæ interiorem intestini conficiunt musculum, altera extremitate jacere in intestini cavitate, atque illic magna ex parte tegi sanguiferis, aliisqus vasculis, alteram vero extremitatem esse conjunctam pelliculæ sive membranæ,







quæ, ut vero simile, Anatomicis habebitur pro interiori intestini cute, ut in Fig. 7. linea DE. demonstratum fuit. In hac autem pellicula sive membrana præter exspectationem detexi multos adipis globulos, qui multis locis arcte sibi invicem

* Nota. Lactea ac lymphatica vasa omnem materiam suam ex intestinorum Chylo accipiunt, sed venæ tantum ex parte, quonjam plerumque sanguinem reducunt.

invicem adhærebant, atque adeo ſinguli peculiarem repræſentabant figuram. Alio in loco adipis quædam particulæ admodum jacebant diſtinctæ, omneſque diſtincte ovales ut Fig. 9. In parva ab his diſtantia videbam adipis particulas ovales accuratiſſime in linea recta jacentes, ut Fig. 10. Ac alio loco ita erant ſitæ, ut particulæ adipis a ſe invicem premerentur, unde habebant Fig. 11. Hoc videns mihi imaginabar, parvos globulos adipis, ex quibus ſingulæ figuræ ovales conſtabant, hanc acquirere figuram, quia, ubi major ſolito copia minutiſſimorum adipis globulorum (ex alimenti abundantia) in unam venulam confluit, ac hi coagulantur, propter venulæ anguſtias in figuram rotundam formari nequeunt, atque adeo ovalem ſibi aſſumunt.

Ex ſæpius memoratis fibris (quas interiorem inteſtini voco muſculum, quaſque ſupra dixi, ubi inteſtinum vacuum & contractum eſt, moveri, atque e contrario, ubi rediit cibus in inteſtinnm, eas ſingulas conari ad requiem ſuam redire) prima eſt cauſa continuæ contractionis inteſtinorum, qua fit, ut cibus non tantum in iis conteratur, ſed etiam ex iis protrudatur. Altera cauſa eſt membrana ſive pellicula, cui dictus muſculus eſt conjunctus; ea enim plerumque conſtat ex incredibili fibrarum, ac venularum, cum ramulis ſuis numero; quæ etiam admodum ſunt extenſa, ubi inteſtinum cibo eſt repletum, nec quieſcunt, antequam ſit evacuatum, utpote tum nacta figuram, quam habebant, antequam cibus in inteſtina intraſſet. Tertia cauſa eſt muſculus, qui inter dictam membranam, ac exteriorem pelliculam ſive tunicam inteſtini interjacet; muſculus hic conſtat ex fortiſſimis fibris, quæ rugis contrahuntur, ac extenduntur, ac ſingulæ harum fibrarum, quæ muſculum conſtituunt, rurſus ex magna fibrarum copia conſtant, tam, quæ ipſam fibrarum longitudinem efficiunt, quam, quibus fibræ arctiſſime inter ſe conjunguntur, nec hæ quoque quieſcunt, niſi vacuo inteſtino. Hæ fibræ

altera

altera ſua extremitate conjunctæ ſunt exteriori inteſtini membranæ ſive tunicæ, altera interiori. Quarta cauſa continuæ contractionis inteſtinorum eſt exterior inteſtini tunica ſive membrana, quæ quoque conſtat ex maximo numero ſtriarum, ac venularum cum ramulis ſuis, quæ omnes quoque ſupra modum ſunt extenſæ, ubi inteſtinum cibo eſt repletum, nec etiam quieſcunt, niſi vacuo inteſtino. Quinta continui inteſtinorum motus cauſa, eſt motus ſtomachi, ac diaphragmatis; dum nihil dico de motu, quem omnes corporis noſtri partes acquirunt a ſpiritibus animalibus per nervos fluentibus.

Haſce meas obſervationes proſecutus ſum in tenuibus porci inteſtinis, ac dicere cogor, me nec in muco (cui nomen interioris muſculi dedi) nec in ejus ſanguiferis vaſculis &c. ullam inveniſſe differentiam. Poſtea non ſolum mucum, ſive interiorem inteſtini muſculum, ejuſque fibras vidi in inteſtinis ovis, ſed etiam gallinæ, ac tandem quoque aſelli piſcis. In dictis, ſive bovis, ſive porci, inteſtinis, plures quidem requirerentur obſervationes, tam circa ſubſtantiam nodoſam, quæ quibuſdam in locis membranæ adhærebant, quam alias res; ſed jam inteſtinorum conſpectus mihi nauſeam peperit, utpote cui jam multum temporis impendi, antequam eo uſque mihi potuerim ſatisfacere; hiſce finio &c.

Dabam Delphis Batavorum Quinto
Kalendas Januarias. 1684.

De formatione humoris Cristallini in variis animalibus, avibus, ac piscibus; de substantia fibrosa quæ in oculo apparet; liquore in & per tunicam corneam; formatione exiguæ arteriæ; exteriore cuti Æthiopissæ.

Nobilissimo Domino Francisco Aston, Regio collegio a Secretis.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK S. D.

NOBILISSIME DOMINE,



IN Epistola mea data 7. Idus Septembris 1684. scripsi observationes meas circa corpus Cristallinum in oculo; (quod humorem vocant Cristallinum) quas etiam a Domino Oldenburg, piæ memoriæ, vidi insertas *Philosophical Transactions Num.* 108. *pag.* 178. quo loco in hunc fere modum disserui.

Corpus Cristallinum (quod humorem vocant Cristallinum, ac duritie fere convenit cum nuce aromatica condîta) novacula dissecui, idque constare comperi, ex circulorum in modum contortis particulis squamosis, sibi invicem injacentibus, quæ ex centro originem suam trahebant, ac omnes constabant ex sphærulis Cristallinis. Postquam dictum humorem per triduum arefieri sivissem, is adeo durus erat factus, ut minutatim a cultro dissilirent instar resinæ. Hasce particulas denuo observans, in iis non tantum repperi circulorum in morem contortam essentiam squamosam, sed & vidi singulas squamas denuo ex particulis circularibus esse conflatas, ac posteriores

riores hos circulos verſus contrarias, reſpectu priorum, partes tendere. Hactenus ea, quæ de corpore ſive humore Criſtallino obſervavi, quibus addere licet, me partes ſquamoſas comparare globulo, ex ſibi invicem incumbentibus tenuibus chartulis, compoſito, cujuſque ſingulæ chartulæ, quæ ſquamam conſtituerent, rurſus compoſitæ ſunt ex ejuſmodi particulis, ac lineæ in globo duci poſſunt, id eſt quæ ex uno polo, quod ajunt, verſus alterum tendunt.

Aliquo abhinc tempore iterum varias feci obſervationes circa boum ac vaccarum oculos, quia paſſim (poſt priores obſervationes) cogitabam, me veram Criſtallini corporis formationem, qualem vidiſſe oportebat, nondum conſpexiſſe.

Primum ergo examinavi pelliculam ſive membranam; cui corpus Criſtallinum includitur, ac quaſi ſeparatum jacet ab humoribus aliis, qui partes oculi interiores conſtituunt; ac etiam mihi aliquando imaginatus ſum, me videre hanc pelliculam, ſive membranam ex fibris conſtantem, ſed alio tempore, quantumvis accurate eam obſervarem, fibras agnoſcere non potui.

In hac inquiſitione raro utique vidi, cicatrices ſubſtantiæ fibroſæ exterioris ſquamæ in corpore Criſtallino dictæ membranulæ eſſe impreſſas; adeo ut ſtatuerem eam corpori Criſtallino eſſe neceſſariam, ut omnes aſperitates, quas filamenta in ejus ſuperficie efficiunt, impleret, ac perfectum conſtitueret rotundum.

Aliquando etiam cogitavi, num dicta membrana non eum in finem eſſet creata, ut corporis in oculo Criſtallini, preſſione quadam in oculo facta, figuram permutet, ut nempe hoc tempore rotunditas ſit planior, ac alias: quod ſi ita eſſet, id, quod hactenus humorem vocarunt Criſtallinum, Criſtallinum in oculo muſculum vocare liceret; quamvis, ut ſupra monui, non ſatis certo compertus ſim, membranam ex implicitis conſtare filamentis, non tamen ex aliis conſtare partibus mihi

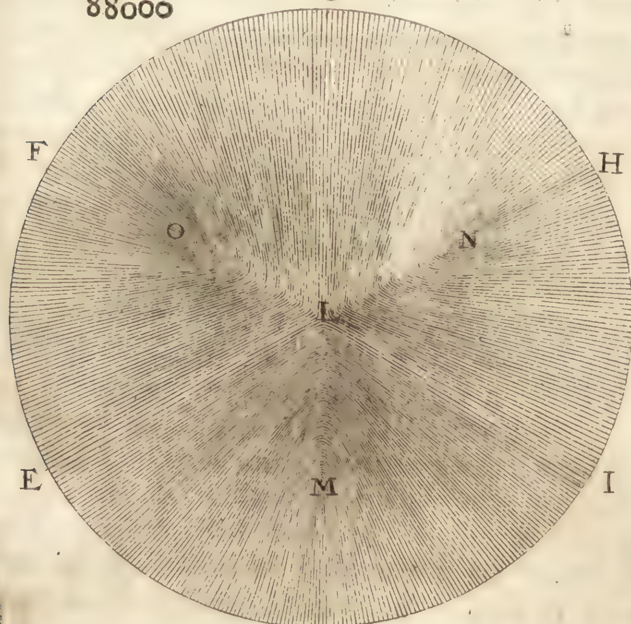
mihi certum eſt: nam quomodocunque antehac viderim tenuem membranam, ſemper mihi ſubſtantia fibroſa apparuit; idque eo magis, quia in perquirenda hac membrana a latere corporis Criſtallini, videbam id ex pellucidiſſimis conſtare ſtriis, quas eſſe cenſebam quædam ex vaſis lymphaticis, alendo corpori Criſtallino hoc loco fabricata: ac ubi eas ſtrias ac vaſa lymphatica eouſque proſequerer, donec tenderent per membranam, ubi corpus Criſtallinum circumdat, ea adeo erant tenuia, ut viſum effugerent. Porro vidi corpus Criſtallinum ex tam tenuibus coacervatis conſtare ſquamis, ut, ubi eas oculo dimetior, dicere cogar, plures bis millenis ſibi invicem incumbere; ubi enim corpus Criſtallinum ab ejus membranula ſeparaſſem, ejus adhuc axis, ubi craſſiſſimum erat, (non enim eſt perfecte rotundum, ſed aliquo modo planum) duas tertias pollicis partes æquabat; ergo a centro ad circumferentiam eſt tertia pollicis pars, atque quoniam, ex dimenſione mea, 600. pili lati pollicis longitudinem adæquant, (ut antea ſæpius dictum) 200. pili lati pollicis tertiam partem adæquant. Vidi autem ubi denæ ſquamæ ſunt coacervatæ, eas capilli noſtri diametrum non adæquare; ſi ergo hæ 10. cum 200. multiplicentur, ſequetur, ut dictum, plures 2000. ſquamis in corpore Criſtallino eſſe coacervatas. Porro vidi ſingulas has ſquamas ex filamentis, concinno ordine juxta ſe poſitis, conſtare, adeo ut ſingulæ ſquamulæ unum filamentum ſint craſſæ; ut autem hanc ſubſtantiam fibroſam, ex qua corpus Criſtallinum conſtat, ob oculos ponerem, eam lineis in circulo ductis quantum pote deſignavi. Fig. 1. ABC. eſt corpus Criſtallinum, quantum nudo apparet oculo. B. eſt circa latus tunicæ corneæ, per quam lumen penetrat, hanc autem molem auxi, ut eo melius filamenta, ex quibus ſingulæ ſquamæ conſtant, demonſtrarem.



ſtrarem. Fig. 2. KEFGHIL. apparet, ac ſi Fig. 1. rotunditate B. verſus oculum noſtrum tenderet, ac licet in dicto corpore multas quidem lineas (filamenta repræſentantes) duxerim; circumferentia tamen corporis Criſtallini in oculo bovis ex pluribus 12000. filamentis conſtat; nam 10. filamenta in circumferentia juxta ſe poſita, nondum pili diametrum adæquant; ſi enim totus axis, ut antea dictum, 400. pilos latos longitudine adæquet, ſequitur eum quoque 4000. filamenta (ex quibus corpus Criſtallinum conſtat) longitudine adæquare, quod per vulgares Euclidis regulas elaboratum facit 12571$\frac{3}{7}$, filamenta juxta ſe poſita, ac circumferentiam corporis Criſtallini conſtituentia.

7 —— 22 —— 4000
22
8000
8000
88000

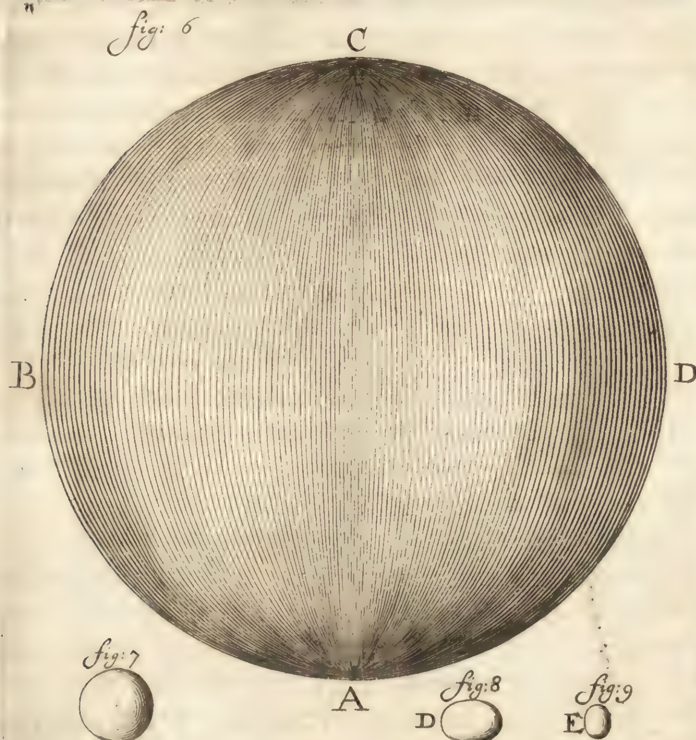
14513
88000 | 12571$\frac{3}{7}$
77777



K

Hinc

Hinc dimetiri licet, quam tenue unumquodque ſit filamentum, ac quam mirum in modum hæc filamenta, non per axem, ut antea putabam, ſed per tres diſtinctas vias ex puncto L. (qui imaginarius eſt axis) tranſeant. Hæc filamenta ex alia parte corporis Criſtallini non denuo, ut hic, axi appropinquant, ſed ex alia parte brevi flexu intorquentur, atque illic breviſſima efficiunt filamenta, adeo ut filamenta ex quibus ſingulæ ſquamæ conſtant ſint, fere infinita. V. G. breviſſima filamenta MK. HN. & OF. ex alia parte rotunditatis axonos implent ſpatium aliquod, ut hic in L. fit, adeo ut filamenta MK. ex alia parte rotundi, impletis locis, ut hic filamenta ELI. revertantur, ac hic ſunt breviſſima filamenta HN. hæc filamenta HN. ex alia parte denuo ſe collocant prope axem, ac denuo reverſa ſunt OF. ac OF. iterum ſe alia in parte collocant circa axem, ac inde reverſa hic ſunt KM. adeo ut, quæ hinc ſunt breviſſima filamenta, ex alia parte ſint longiſſima, ac vice verſa. Utque hoc manifeſtius ob oculos ponerem, filamenta, quæ ſquamam corporis Criſtallini conficiunt, a latere viſa lineis ductis in charta depinxi, ut Fig. 3. RTPSWQ. ac licet ſit rotundum aliquo modo planum, perfecte tamen hic feci rotundum, eo fine, ut hoc pacto dicta filamenta, ex quibus ſingulæ conſtant ſquamæ, tanto melius poſſent demonſtrari. P. & Q. ſunt axes, quorum alter P. in Fig. 2. littera L. fuit deſignatus, filamenta venientia ex puncto P. hoc eſt in Fig. 2. L. pergunt ad V. ubi ſint filamenta breviſſima, unde redeunt verſus P. ubi denuo ſunt longiſſima, ac a P. tendunt rurſus verſus W. ubi denuo ſunt breviſſima, & ita etiam fit in filamentis in T. hæc tendunt verſus Q. ac inde verſus X. ac ab X. verſus Q. atque ita ſingulis filamentis, (quoniam hoc pro rotundi medietate habere neceſſe eſt) dimidium curſus, quem circa rotundum peragunt, eſt deſignatum; & ut verbo dicam, filamenta LI. in Fig. 2. hic ſunt PS. ac filamenta inter L. & M. in Fig. 2. ſunt hic ea inter P. & X. atque ea inter L. & O. in Fig. 2. ſunt hic ea inter P. & T. adeo ut filamen-



menta, quæ in dicta Fig. 2. inter FOLIKE. disignantur, hic in Fig. 3. in RTPS. sint una eademque filamenta.

Animadvertere hic restat, filamenta, ex quibus corpus Cristallinum constat, esse densissima circa R. & S. ac quo propiora sunt P. aut Q. eo esse tenuiora. Tandem, ubi corpus hoc Cristallinum attente intuemur, experiri licet, id nullius vitri pelluciditate superari, etiamsi ex tot filamentorum millibus constet: ut mirum nobis videatur; idque eo magis, si cogitemus quam arcte hæc debeant conjungi, ut lumen per lineam rectam per ea transire queat; quod si non ita esset, corpus Cristallimum, non pellucidum, sed album nobis videretur.

Ut quibuſdam Dominis formationem dicti corporis Criſtallini, manifeſtius adhuc ob oculos ponerem, ſumſi parvam pilam, eamque arctiſſime tenuiſſimo funiculo circumvolvi, poſtquam jam eam multis aciculis deſtinxeram, adeo ut funiculus neceſſario ei adhæreret, poſtea involutam hanc pilam tenaciſſimo glutino collevi, quod cum arefactum eſſet, omnes aciculas ex pila detraxi, atque ita pila funiculo involuta repræſentat corpus in oculoCriſtallinum ſubſtantiam fibroſam.

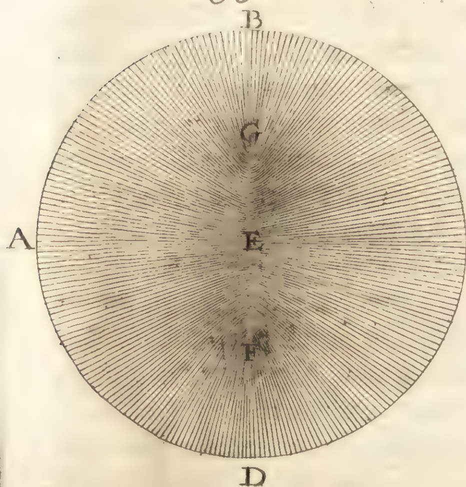
Cujuſque ſquamæ, primum abſque ullo artificio, & quidem creta rubra in charta delineavi, dein eam microſcopii ope exhibui pictori, quem juſſi, quantum pote eam accurate delineare, ſed quia meo judicio filamenta ſibi invicem nimium erant propinqua, nec ſatis diſcerni poterant, una cum hiſce ad te miſi figuras rubra creta depictas, licet pictor diceret, multo diſtinctius eas viſum iri, ubi æri fuerint inciſæ, quam nunc in ejus delineatione.

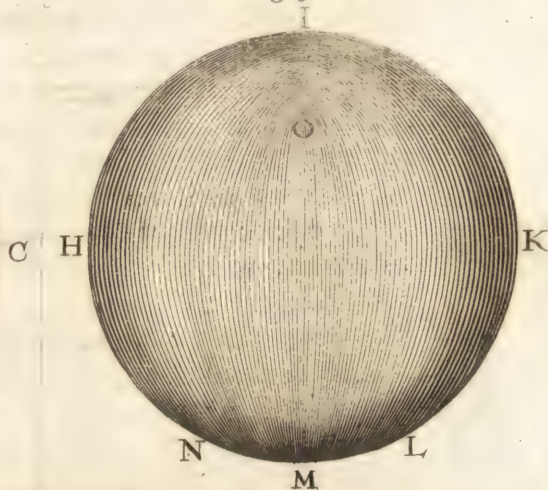
Antehac dixi particulas,quas nunc aperte video eſſe filamenta, rurſus ex globulis conſtare; hoc in quibuſdam filamentis nunc etiam mihi manifeſte apparet, ſed quia hoc non paſſim mihi contingit,perſuaſi mihi, ſicuti filamenta (ut ante dictum) arctiſſime ſunt conjuncta, in eorum ſeparatione ejuſmodi particulas alterius, alteri adhærere, quæ mihi videntur globuli. Cogitavi, convenientius fore earum formationi, ſi ſingula filamenta denuo ex magno filamentorum numero eſſent compoſita, ut antea dixi, filamenta carnea, licet novem vicibus capillo tenuiora, iterum ex filamentis conſtare.

Poſtea ſumſi oculos ovium, porcorum, canum, felium &c. ac corpora Criſtallina ex iis exemi, ſimili modo, quo paulo ante oculos boum, ea perſcrutans; ſed,nec in eorum partibus ſquamoſis, nec in diſpoſitione filamentorum, ex quibus ſingulæ conſtant ſquamulæ, ullam inveni mutationem. Porro depromſi corpora Criſtallina ex oculis leporum ac cuniculorum; hæc etiam ex ſquamis coacervatis conſtare vidi, ſingulaſ-

que

que ſquamas ex filamentis; ſed,cum filamenta,ex quibus priora corpora Criſtallina conſtabant, ex centro per tres diſtinctas vias diſpergerentur; filamenta ex his ſquamis, tantum per duas vias diſpergebantur. Fig. 4. ABCD. mihi eſt medietas rotundi corporis Criſtallini ex oculo leporis vel cuniculi. E. eſt centrum verſus pupillam tendens; hæc filamenta,ex quibus ſingulæ conſtant ſquamulæ atque hic per centrum E. tranſeunt alia in parte ſunt breviſſima, ac illic tendunt ut F. aut G. adeo ut F. & G. in alia parte per centrum tranſeant.





Dictam etiam figuram, ita ut mihi a latere apparebat, delineavi, ut tanto apertius ſubſtantiam fibroſam unius cujuſque ſquamæ poſſem oſtendere.Pono ergo filamenta,quæ in fig. 4. inter EF. ſunt delineata, eſſe eadem quæ in Fig. 5. litteris IO. deſignantur, adeo ut filamentis ex puncto I. venientia, hoc eſt in Fig: 4. ex E. hic terminentur in N. & L. ubi ſunt breviſſima, eaque in O. tranſeant per, vel circum centrum ſive punctum M. ubi ſunt longiſſima, ac terminentur, ſive flexu

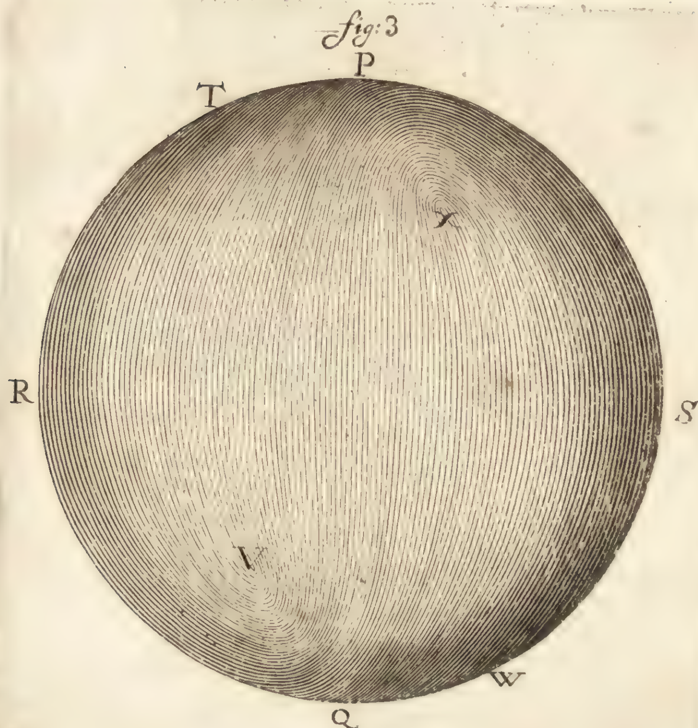
quodam intorqueantur, ut hic fit. Adeo ut ea, quæ hic centro I. fiunt propiora, ex alia parte ab eo maneant remotiora.

In dictis observationibus, passim conatus sum reliquum oculorum humorem, quem Anatomici vitreum vocant, quique dictum corpus Cristallinum magna ex parte circumdat, formationem detegere; quia mihi certum est, materiam non esse aqueam, sed potius musculum pellucidum, sed qualicumque usus sum arte, nihil tamen certi de hac re statuere potui, quia materia apud me passim in tenuem aqueam est mutata.

Porro sumsi corpora Cristallina ex oculis piscium, hæc sunt perfecte rotunda, atque etiam vidi ea ex ejusmodi tenuibus partibus squamosis coacervatis constare, ut antea de corporibus animalium dixi; singulæ autem squamæ quoque ex filamentis constant, sed hæc filamenta non eodem modo torquentur, aut tendunt, quo ea in animalibus; ac quantamcunque adhibuerim industriam, eorum cursum detegere non potui; nam ubi filamenta circa centrum deveniunt, sunt adeo tenuia, & tam arcte cohærent, ut visum effugiant, tantamque efficiant confusionem, ut certus esse nequeam, num in centro terminentur, num vero ex eo redeant. Fig. 6. ABCD. designo corpus Cristallinum ex oculo aselli (piscis) ac licet lineas (quæ sunt filamenta, ex quibus singulæ constant squamæ) ex centro sive puncto A. usque ad centrum C. circino tantum duxerim, ac multo magis a se invicem distent, ac in aliis figuris; non tamen filamenta, ex quibus singulæ constant squamæ, sunt densiora, nisi tantum in medio, ut hic in B. & D. ac quo propiora sunt filamenta A. aut C. eo sunt tenuiora. Fig. 7. est moles corporis Cristallini ex oculo aselli.

Sumsi quoque corpora Cristallina ex oculis avium, solummodo ut viderem quo pacto filamenta squamarum, ex quibus corpora quoque illa constant, tendant, ac tandem post multas observationes vidi filamenta, quibus corpus Cristalinum ex oculo gallinæ Africanæ constant, eodem modo tendere, ac ea in

piscibus



piſcibus; ſed cum corpora Criſtallina ex oculis piſcium ſint perfecte rotunda, illa ex oculis avium ex plano conſtant rotundo, ut Fig. 8. latere plano D. verſus tunicam corneam verſo. Ac quando ex corpore Criſtallino, oculorum gallinæ Africanæ, ſubtili cultello multas ex particulis ſquamoſis demerem, ut id minus rotundum fingerem, figuram ſuam mutabat, ac rotundum fiebat oblongum, ut Fig. 9. ubi E. idem eſt punctum, quod in Fig. 8. litera D. fuit deſignatum. Cum filamentorum conjunctio, ſive punctum, ubi filamenta tam arcte inter ſe connectuntur, ſit adeo ſubtile, ut viſum effugiat; hinc jam

jam concludere licet; filamenta ſquamarum centro proxima in medio,ut in Fig. 6. in B. & D. eſt deſignatum, eſſe tenuia,atque ita rotundum efficere oblongum; ac ubi corporis Criſtallinum mole augetur, filamenta in medio eſſe craſſiora, ac ita planum efficere rotundum, ut & mihi videre contigit; nam filamenta in oculo gallinæ Africanæ, ubi denſiſſima erant, erant denſiora quam quæ ſunt in oculo bovis, porci, ovis &c.

Dum hic oculorum fit mentio, non poſſum quin in tranſitu dicam, mihi, attente ad varia corpora nudo oculo attendenti, ſubſtantiam fibroſam (ex qua ante dixi corpora Criſtallina ex oculis animalium conſtare) ob oculos venire, quorum hic duo memorabo.

Sumſi enim purum poculum, cujus extremam oram, quam proxime pupillæ admoveo, altero oculo clauſo, atque ita mediante vitro omni oculi acie intueor flammam candelæ ardentis, vel aliam aliquam materiam lucidam; atque hoc pacto vitri ora mihi repræſentant ejuſmodi ſubſtantiam fibroſam, ac ſi miroſcopii ope ſquamulam corporis Criſtallini ex oculo animalis viderem. Vel aliter alterum claudo oculum, ac alteri admoveo digitos, tam arcte conjunctos, ut tantum inter eos, qui directte pupillæ ſunt oppoſiti, parvulam relinquam aperturam: exiguum hoc inter digitos ſpatium, per quod oculus candelæ lumen recipiet, etiam ejuſmodi repræſentabit ſubſtantiam fibroſam, ac ſupra de ora vitri prædicavi.

Sæpe etiam mihi, ex ſpeculi cujuſdam intuitu, videre contigit materiam liquidam, quæ ſemper exteriori membranæ pupillæ incumbit, ac inter quam paſſim immixti ſunt pauci quidam minutiſſimi globuli; quæque materia ac globuli, quotieſcunque palpebras noſtras deorſum ferimus,locum ſuum mutant; hoc videns, mihi imaginatus ſum cauſas neceſſitatis palpebrarum, (ac piſces, aliaque animalia in aquis viventia iis non egere) & ſine earum ope nos cæcos futuros: ſi enim palpebræ non aſſidue dum oculos claudunt, eorum membra-

nam

nam humectarent, oculi ſuperficies arefieret, atque ita rugis contraheretur, præſertim in magno ſolis æſtu, vel ubi multo igne calefimus. Fieri etiam poteſt, ut ex interiori oculo per tunicam corneam aſſidue humor protrudatur, palpebris detergendus: nam ubi varios examinarem porcorum oculos, qui antea aqua fervida erant colluti; ut pili ex cute facilius evellerentur, paſſim vidi tenuem membranam, quæ in exteriori tunicæ corneæ erat parte, ab aqua parum eſſe combuſtam, adeo ut facile ab ulteriori membrana poſſet ſeparari, ac ubi oculum aliquo modo digitis comprimerem, multis locis vidi materiam tenuem aqueam per tunicam corneam provenientem, eodem modo, ac ſi videremus vapores quoſdam vitro adhærentes, ac ubi hanc preſſionem continuarem, partes hæ aqueæ, quæ inſtar guttularum tunicæ corneæ erant impoſitæ, ita augebantur, ut in ſe confluerent. Hoc mirum nobis non erit, ſi ſciamus, tunicam corneam non aliis ex partibus, niſi ex ſtriis implexis earumque ramis, plerumque tenuiſſimis conſtare.

Nuper tunicam corneam oculi bovis, tam minutatim diſcerpſi, ut ejus craſſitiem ſepties dividerem, ac in ſingulis ejus partibus magna cum admiratione apertius quam antea videbam maximam per ſe invicem implexarum pellucidarum ſtriarum copiam, quarum multas eſſe vaſcula ſanguifera ſtatuebam, ſed adeo tenuia, ut nullos globulos, aut materiam ſanguinem rubrum reddentem intra ſe admitterent; ſtatuebam quoque nos manu noſtra oculos noſtros fricando, hæc vaſcula ita poſſe premere, ut extendant ſe ac globulos, ſanguinem rubrum reddentes, admittant, iique in iis aliquamdiu quieſcant, atque ita oculos noſtros ex frictione rubeſcere. Sed redeamus ad palpebras, ubi antea deſtituimus, ac diximus, quemadmodum muſculi noſtri carnoſi, aliæque corporis noſtri partes non quieſcunt, antequam devenerint ad figuram, quam in utero materno habuerint, ut antea dictum, ita nec

palpebras noſtras quieſcere, niſi oculis clauſis; atque hinc palpebras non diu, niſi cum vi, apertas tenere poſſumus; ac ne fatigentur, eas (etiam inſcii) ſæpius claudimus. Etiam certo mihi perſuadeo, ubi palpebras noſtras aperimus, nos glandulas quaſdam ac minuta vaſcula, quæ tenuiſſimam ſanguinis materiam in ſe continent, ita premere, ut paſſim novus ex iis emanet humor, quo & tunica noſtra cornea continuo madefit: imo vidi homines attente auſcultantes, ac tamen palpebras ſuas immane quoties unius horæ ſpatio occludentes, cum tamen alii ipſis adſtantes; circiter duas tertias partes minus, oculos ſuos clauderent. Sæpe etiam mihi aliiſque domi meæ contigit, ubi microſcopii ope varii parvi globuli nobis obvenirent, quos certo nobis perſuadebamus eſſe extruſos extra vaſcula ac ſtrias, ex quibus oculi membrana conſtat, extruſos illos, inquam, ac tamen intra tunicam corneam jacentes globulos, ad minimum pupillæ motum apparere, ac ſi in magno eſſent motu, adeo ut multi jurarent, ſe viva videre animalia; ſed ſi accurate attendamus, comperiemus, eos globulos in ſua a ſe invicem diſtantia non mutari, quantumvis diu oculorum aciem in eos defixeris, ſed tantum videntur una locum ſuum mutare, ac tam ſurſum, quam deorſum ferri, idque ſolo, ut ſupra dictum, oculi motu: ſed ſi alio die accuratiſſime ad illos globulos attendamus, plerumque non apparebunt; ſed alii quidem in eorum loco, qui aliam plane diſtantiam motumque in oculo habebunt; & hæc credo eſſe imaginaria animalcula, ſive motum, quem quidam in aqua recens cocta videre ſe dicunt, eumque habent pro iis animalculis, quæ me diſtinctiſſime videre dico, ſed boni conſulenda eſt ejuſmodi hominibus ignorantia ſua.

Poſtquam anno 1673. Domino Oldenburg, piæ memoriæ, ſcripſi, materiam, quæ ſanguinem noſtrum rubrum facit, ex globulis conſtare, examinare cæpi ſanguinem boum ovium, ac cuniculorum, & vidi mole non differre globulos ſanguinis horum

horum animalium ab humanis; adeo ut tum mihi persuaderem, omnem materiam sanguinem rubrum reddentem esse globulos, sed postquam sanguinem salmonis, aselli, ranarum &c. vidi, ac in eo comperi, materiam sanguinem rubrum ardentem constare ex particulis planis & ovalibus, ut antehac dixi, inquisivi in variarum avium sanguinem, ac vidi in iis, materiam illam quoque non ex aliis quam planis ills particulis constare, quales in piscium sanguine vidisse me dixi, adeo ut jam nil aliud censeam, quam in omnibus piscibus ac animalibus aquatilibus, ac etiam avibus, materiam sanguinis rubram constare ex particulis planis & ovalibus, ac si in posterum ejusmodi particulas in avium aut piscium sanguine non videro, monitum te ea de re curabo.

Antehac scripsi de venarum formatione, & inter alias etiam venarum ranæ; non autem jam possum, quin dicam, mihi in variis observationibus circa membranam fragilem (quæ initium suum habet ex nervo optico in cavitate oculi, quæque humorem vitreum quasi circumdat) ejusmodi obvenisse vasa sanguifera, ut per tunicam sive membranam, quæ venam constituebat, sanguinis globulos tam aperte viderem, ac si sanguis extra vasa positus fuisset. Imo distincte videbam globulos ex alto quodam sensim deorsum tendentes; posthæc exiguam venam ab membrana illa separabam, ac ubi sanguinem ex ea expressissem, bifariam membranam, ex qua constabat, discerpsi, ac tum apertius quam antea videbam multas tenuissimas fibras ac strias, ex quibus vasculum sanguiferum erat conflatum. Porro, meo judicio, maxima membranæ tenacitas constabat ex vasculis sanguiferis, quæ magno numero in tot ramulos dispergebantur, ut plurimi præ tenuitate sua nullum haberent colorem, ac mirum quoque erat ex tam paucis vasculis sanguiferis, tantum ramulorum numerum prodire; præterea judicandum est, plurimas partes, quæ ulteriorem membranam constituebant, esse globulos arteriis conjunctos, sed

ſed ubi eos accuratius examinarem, comperi pleraſque particulas eſſe ex tertia vel quarta parte longiores quam craſſas; & quotquot circa eas fecerim obſervationes, non tamen de earum vera formatione certus eſſe potui, ſed maxime probabile judicavi, particulas illas oblongas conficere corpus quoddam retibus noſtris non diſſimile: ulterior membranæ pars ex magna globulorum conſtabat copia.

Ex Æthiopiſſæ cujuſdam, 13. circiter annos natæ, brachiis, variis locis ſubtili inſtrumento deſumſi cuticulam, ac paſſim vidi, eam non ex aliis conſtare particulis, quam ex ſquamulis coacervatis, ut de mea dixi cute; ſed ſquamulæ non erant tantæ, quantæ ſunt eæ, ex quibus exterior mea cutis conſtat; cujus cauſam eſſe mihi perſuadebam, quia Æthiopiſſa pro ætate non procera erat ſtatura, ac præterea quia infans tot inſtructus eſt in corpore ſquamis, quot adultus, ac pro corporis incremento, etiam ſquamæ creſcunt; hoc enim mihi certum eſt, licet percæ, bramæ, lupi, aut aſelli &c. non ſint longiores digiti articulo, imo minores, corpora tamen eorum tot ſquamis eſſe obſita, quot ſunt, ubi magis creverint. Squamas has Æthiopiſſæ microſcopio admovens, eas non adeo comperi pellucidas, ac eas ex mea cute, ac præterea videbam in loco brachii, ex quo aliquot ſquamulas deſumſeram, nigram tamen relinqui maculam.

Hoc videns mihi imaginabar demtas has ſquamas eas eſſe, quæ a cute jam erant deſertæ, ac brevi ſponte ſua decidiſſent; ac ſimul ſtatuebam non aliam eſſe cauſam, cur ſquamæ, quas a ſubjectis ſquamulis quaſi decerpſeram, adhuc tam arcte cohærerent, quam materiam viſcoſam, quæ perpetuo ex corpore per ſquamas protruditur, quæque non ſolum recens factas ſquamas, ſed & jam deſertas, cum recens factis cohærere facit; ac nigredinem, quæ ſub primum demtis erat ſquamis, nil aliud eſſe, niſi ſquamulas recens factas, nam ubi ſæpius poſteriores has ſquamulas a cute avellere conarer (quantumvis

leviter

leviter eam attingerem) aliquantum ſanguinis effluebat, qui mihi impedimento erat: ſed ubi decidentes ſquamulas, ita ut a cute erant diſcerptæ, ac binæ ſibi invicem erant impoſitæ, intuerer, nigricantes apparebant. Nec mirum hoc ſit, ſquamas Æthiopis microſcopio obſervatas eſſe pellucidas, cum in cute nigræ appareant; nam ſi atramentum quantumvis nigrum, parva, ac tenui copia microſcopio admoveamus, ſolummodo color ejus aliquanto magis fuſcus erit, quam qui vulgaris eſt aquæ; atque ita etiam obtinet in ſericis nigris,nam ubi fila ſerica non minus tenuia, quam quæ a bombyce ſunt texta, microſcopio obſervamus, ea non nigro, ſed fuſco, eoque etiam aliquo modo pellucido, apparebunt colore. Sed multæ particulæ ſibi invicem injectæ, licet non omnino ſint nigræ, nigræ tamen apparebunt oculo noſtro. Verum enimvero egomet quoque magis mihi ſatisfeci, ſentiens nigrum Æthiopum colorem tantum e nigris oriri ſquamis, quam primum de infantibus recens natis cogitare cœpi: hi enim omnes fere rufo naſcuntur colore, ubi in cuticula eorum nullæ, vel ſaltem primordia tantum ſquamularum prodierunt, quo fit caro rubra, ſanguiſque per eam apparet, & ita etiam obtinet in Æthiopum liberis recens natis, hoc ſolummodo diſcrimine, quod hi prodeant colore magis puniceo quam noſtri infantes; atque mihi certum eſt, ſicut noſtrates liberi ex incremento pellucidarum ſquamularum albeſcunt, eadem ratione Æthiopum liberos ex ſquamarum incremento nigreſcere, præcipuus autem ſcrupulus, qui me in exteriori Æthiopum cute detinuit, erat, quod in manuum parte interiore, ac pedum inferiore ſquamulæ (quas callum vocant) paſſim albicarent; ſed matrona quædam gravis annis in urbe noſtra degens, cui avia hujus Æthiopiſſæ in Braſilia ſervierat, mihi dicebat hanc Æthiopiſſam ex parentibus Angolicis eſſe ortam; ac licet omnes Æthiopes rubri naſcantur, ac ſenſim nigredinem acquirant, non tamen unquam interiores manuum

partes, aut pedum inferiores nigrescere, sed eum albicantem accipere colorem, quem habent adulti. Hinc mihi persuasi, squamulas infra pedes, & intra manus esse ex pellucidioribus constare. Non autem me latet, multos apud nos esse homines, (nam & tales mihi audire contigit) qui sentiant non aliam ob causam nigrescere Æthiopes, quam quod corpus oleo quodam collinant; liberi enim, ut ajunt, rubri nascuntur, ut nostri; sed ut impossibile est, lanam sive pilos in corpore ovis, equi, aut alterius animalis ita tingere, ut colorem suum retineant, quia pili quotidie excidunt; ita & impossibile est squamas, quæ supremam cutem constituunt, ita tingere, ut nigræ permaneant, quia sæpius decidunt, ut supra dictum. Fieri autem quoque posset, ut exigua illa vascula, quæ Æthiopum squamas constituunt, aliquam assumant nigredinem, qua fieret, ut squamæ nigriores apparerent; sicuti videmus in nervo optico ex latere oculi vascula sive strias tendere plane nigras, quæque vascula mihi persuadeo eum solummodo in finem esse fabricata, ut nigram membranam in oculo conservent, sive alant.

En tibi, Vir Celeberime, viles meas observationes, quas tibi ac Dignissimis Regii Collegii Sociis communicare visum fuit. Quod ad hypotheses meas ac conclusiones, eas libenter valde fateor incertas, nec recipiendas; sed potius eas rejiciendi auctor essem, aliasque iis substituendi, ut ita tandem ad veri cognitionem deveniatur. Sed, post oblatam meam operam, hisce finio &c.

Dabam Delphis Batavorum Postridie
Idus Apriles. 1684.

De

Epiſtola 61.

De radice Indica Rays Columba; cui uſui inſerviat; de particulis ejus ſalſis. Aqua, in qua radix macerata erat, ſanguini permixta. Oleo ignis ope ex ea deducto; eoque ſanguini permixto. Quodnam oleum & Sal Volatile ex calculo veſicæ humano igne eliciantur; ut & de fixis particulis ſalinis. Sal fixum & volatile ſanguini permixtum. Nullum ſal vulgare in ejuſmodi calculis viſum. Camphorâ aut ſpiritu vini non diſſolvuntur particulæ ſalinæ hujus calculi. Sal noſtrum commune calculum veſicæ magnitudine augere nequit. Non poteſt exhiberi medicamen, quo calculus veſicæ vel renum conteratur. Unde dolor intenſus calculi oriatur. Particulæ ſalis volatilis in calculo admodum rigidæ. Contextura cujuſdam calculi. Oleum ejus ſanguine permixtum. Oleum & ſpiritus calculi peſſime olent.

Nobliſſimis Regiæ Societatis membris.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK S.P.D.

NOBILISSIME DOMINE,


MEdicinæ cuidam Doctori ex India Orientali miſſæ ſunt variæ radices exoticæ, ac ſemina midicinæ inſervientia, atque inter alia etiam radix, quam illic vocant *Rays Colomba*, cujus uſus hoc modo deſcribebatur. Si aqua fricetur, ac tantum bibatur, quantum

tum Thê vulgo una vice bibimus, inservit depellendis torminibus, aliisque malis internis. Hoc modo etiam sumpta, fugat febres,ac sistit cœliacam passionem. Si vino fricetur probata est adversus choleram Eadem radix tamdiu dentibus trita, ac aliquando parum diglutita, donec solitus amaror ejus sentiatur, est remedium præsentissimum adversus morsum serpentis, si aliquantulum fricetur,& vulneri imponatur. Medicus ille mihi duo ejus frusta dedit. Quorum alterum minutatim dissecui, ac puram aquam pluviatilem ei infudi. Postquam ita aliquamdiu manserat, aquam hanc observavi (cum jam maxima ejus pars sese exhalasset) ac vidi magnam partium copiam a radice ad aquam transiisse, quin & materiam flavam quartam quidem aquæ partem constituentem vidi & inter eam multæ erant particulæ salinæ, imo tot ut vix credibile videatur; plurimæ figuram habebant oblongam, ut hic Fig. 1. & inter eas vidi nonnullas adeo exiguas, ut centum ac plura, myriadum millia simul sumta, crassæ arenæ molem non adæquarent. Vidi quoque quasdam figuras salinas paulo latiores, his erant duo anguli interni, ut Fig. 2. designatur. Præterea videbam multas particulas salinas similes Fig. 3. ac etiam paucas similes Fig. 4. Sed hæ postremæ mihi non occurrebant, nisi ubi plus erat aquæ. Omnes hæ particulæ salinæ durum componunt sal; nam ubi coagulatum erat, non animadvertere licuit id cælo admodum humido, denuo in liquorem aqueum dissolvi.

Porro ipsam examinavi radicem, ac censui non eam radicem arboris sed plantæ, quæ jam secundum sui incrementi annum agebat, ac in ea pauca erant vasa adscendentia. Vasa hæc septena vel octona sibi invicem adjacebant, ac in eorum cavitatibus transversim in & trans se invicem jacebant tenues admodum particulæ, per microscopium non apparebant crassiores, quam telæ aranearum nudo oculo. Ulterior radicis pars constabat ex minutissimis particulis rotundis, admodum pellucidis,

pellucidis, & variæ molis, ac quarum multæ ovalem habebant figuram; inter eas vero quædam minutissima jacebant vascula, quæ juxta horizontem tendebant.

Mixtam hanc aquam sanguini permiscui, quam acus punctione ex digito meo eduxeram, sed nil notatu dignum in eo vidi: nil enim apparebat, præter 2. 3. 4. aut plures sanguinis globulos in longitudinem, & quosdam irregulariter, coagulatos, & alio quidem loco aliquot centenos, ut sæpefit. Porro frustulum æquale 17. partibus parvi pondo, cucurbitæ vitreæ indidi, eamque sensim tam valido admovi igni, ut frustulum illud in carbonem verteretur: dein oleum inde deductum, quantum pote recepi, ac collegi in lagunculam. Oleum hoc librans, 9. repperi partes. Adhæc libravi carbonem, ac in eo inveni 3½. pondo partes, adeo ut 4½. pondo partes desiderarentur; quas opinor fuisse oleum, sive spiritum, quem recipere nequivi, quia vitro & capitella adhæsit.

Oleum hoc duplex erat, ac alterum alteri crassitie præstabat; crassum oleum fulvum habebat colorem, sed ubi aliqua copia sibi invicem incumbebat, subrubrum. Oleum fluidius erat subrufum, ac per id plurimas minutissimas particulas fluitantes videbam. Oleo huic sanguinem immiscui (eodem modo, ac antea de aqua dixi) & animadverti, statim omnes sanguinis globulos, exceptis paucis, esse dissolutos in minores, licet & hi essent coagulati. In paucis his sanguinis globulis, (non dissolutis, sed solitam quantitatem servantibus) mihi persuasi me tot videre partes minores, ut earum 36. unum tantum globulum conficerent; ac præterea mihi persuasi, hos globulos non dissolutos, non esse vulgares sanguinis globulos; sed (ut sæpius dixi) esse globulos adipis. Nam, sicuti aqua fortis adipi nocere nequit, similiter acre hoc oleum nil damni his globulis afferre potest.

Et quia nullæ Salis Volatilis particulæ in hoc oleo ita coagulabantur, ut earum figuram dignoscere possem; plus sexies

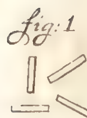
tantum infudi aquæ, quantum ipſum erat oleum, atque ita materiam hanc permixtam, ac bene concuſſam, tam in medio, quam in parte ſuperiori exemi, ac paſſim animadverti oleum cum aqua eſſe permixtum; quo etiam factum eſt, ut paucas ſalinas particulas detegerem, licet ex odore ac ſapore judicarem magnam earum copiam ei ineſſe. Eæ autem, quas videre dabatur, non aliam habebant figuram, quam antea Fig. 4. deſignavi; ſolummodo mihi perſuadebam poſteriores has eſſe multo tenuiores, ac pellucidas.

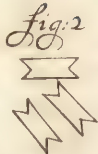
Permixtum hoc oleum ac aquam etiam cum ſanguine miſcui, ac eundem in ſanguine pariebat effectum, quem ipſum oleum.

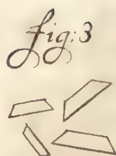
Porro aduſtæ radici, ſive carboni aquam puram pluviatilem infudi, ut particulas ſalis fixi detegerem. Ac poſtquam hæc aqua maxima ex parte ſeſe exhalaverat, incredibilem ſalinarum particularum copiam in ea detexi, quarum pleræque ſimiles erant, Fig. 5. ut & paucas quaſdam particulas ſalinas, quarum altera extremitas erat tenuior altera, quales hic Fig. 6. deſignantur. Præterea videbam quaſdam ſimiles Fig. 1.

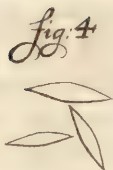
Aquam hanc etiam ſanguini immiſcui, ac vidi in ea nullos globulos eſſe coagulatos, ſed ſingulos a ſe invicem ſeparatos jacere, quod mihi nunquam videre contigerat. Ac præterea ſinguli globuli (ut ita dicam) perfecte erant rotundi; atque etiam in pleriſque ſanguinis globulis dignoſcere potui, eos ex multis globulis eſſe compoſitos, quod mihi admodum gratum erat, præſertim ubi tantam vim globulorum perfecte rotundorum, & inter ſe æqualium, per ſe promiſcue moveri cernerem. Ubi eos ad diſtantiam aliquam ab oculo removebam, ſinguli in medio habebant lumen aliquod fulgens, inſtar ſpeculi, dum cætera globuli pars fuſca videretur & obſcura. Quia hoc mirum videbatur, obſervationem meam recenti ex manu mea ſanguine, educto, iteravi, & eundem habui eventum.

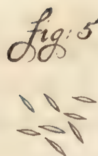
Ac


fig: 1


fig: 2


fig: 3


fig: 4


fig: 5

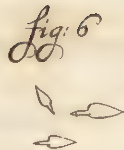
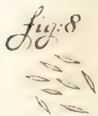
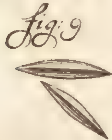
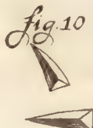

fig: 6


fig: 7


fig: 8


fig: 9


fig: 10

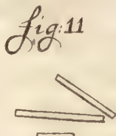
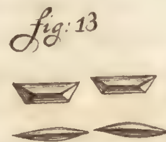
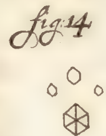
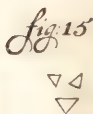
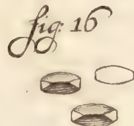

fig: 11

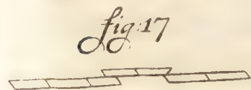

fig: 12


fig: 13


fig: 14


fig: 15


fig: 16


fig: 17

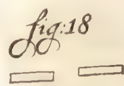

fig: 18


fig: 19


A
B
C
D
E
F
G
H
fig: 20


fig: 21

Ac ſicut ſanguinis globuli ob gravitatem ſuam ſemper verſus fundum tendunt, ſæpius eos qui in fundo erant in ſuperficie locavi, atque ita denuo verſus fundum ferri ſivi, nec videre potui ullum globulum alteri agglutinatum, aut conjunctum.

Illuſtris Vir Conſtantinus Hugenius, Zulichemi Toparcha, quocum, ſive epiſtolis, ſive ore, aliquot abhinc annis, magna mihi fuit conſuetudo, aliquo ante obitum ſuum tempore, mihi inter cætera dicebat, ſe teneri ſummo deſiderio ſciendi, cur calculus veſicæ tantum excitet dolorem; quod viri votum & mihi poſthac plus ſemel in mentem venit.

Conatus ergo ſum acquirere calculos ex hominum veſicis exſectos, ut viderem, quid olei, aut ſalis ei ineſſet.

Nactus ergo calculum, qui 58. partes libræ parvæ æquabat, eum cucurbitæ vitreæ novæ indidi, atque ita admovi igni adeo vehementi, ut calculus ex parte in ſalem & oleum mutaretur, cucurbitaque ex parte diſrumperetur.

Calculum hunc, jam ex parte aduſtum, denuo cucurbitæ vitreæ indidi, ac reliquum ex eo ſalem oleumque ignis ope eduxi. Sali huic volatili ac oleo puram infudi aquam pluviatilem, ac obſervavi, id ſtatim cum aqua quaſi conjungi. Mixtam hanc aquam ex parte exhalari ſivi, ac tum in ea incredibilem minutiſſimarum ſalis figurarum numerum detexi, imo adeo erant exiguæ, ut centum myriadum millia, arenæ molem adæquare non potuiſſent; ac quam accurate eas intuerer, non tamen earum figuram dignoſcere potui; quia liquor aqueus, ſive partes, quæ in aqua ſunt, ac has particulas cingunt, id impediebant. Sed tamen quatuor latera eas habere mihi perſuadebam. Adhæc intuebar quaſdam particulas ſalinas, quæ capitello vitreo adhæſerant, ac vidi multas ex iis in medio eſſe craſſas ac latas, ac in extremitatibus in cuſpidem exire. Intuitus etiam ſum lagunculam, cui parum ſalis, ac olei inditum erat, ac

hic præter dictas salis figuras, vidi particulas salinas similes Fig. 12. & 13. ut & varias similes Fig. 14. quarum singulæ quasi tergo erant elatæ, ac omnes Crystallina perspicuitate erant.

Aquam supra dictam in Musæo meo per aliquot dies servavi, ac interea temporis varias ejus feci observationes, passimque animadverti, multum liquorem (ut nudo oculo videbatur) aqueum non exhalari; ac tandem vidi multas ei inesse particulas salinas similes Fig. 14. Sed hæ, exceptis paucis, adeo erant exiguæ, ut non nisi ab admodum attento dignosci possent.

Porro calculo adusto (quem alias vocant *Caput mortuum*) ac in minutalia diviso, etiam aquam infudi pluviatilem, ut salis fixi particulæ, quæ in eo erant, cum aqua conjungerentur. Hanc aquam quoque ex parte exhalari sivi, ac tum in ea incredibilem eximiarum particularum salinarum copiam detexi, quæ multis locis magno numero coagulabantur, ac tamen singulæ figuram suam retinebant. Hæc coagulatio per microscopium repræsentabat figuram, flosculorum heliotropiorum, adeo ut in iis particulas salinas detegere nequirem, nisi in partibus exterioribus, quæ tunc floris folia repræsentabant, ut hic Fig. 7. designatur. Aliis in locis particulæ salinæ valde irregulariter sibi invicem incumbebant.

Multas etiam vidi singulatim jacentes, ut hic Fig. 8. quarum omnium extremitates in cuspides exibant. Ubi oculo meo dui hærerem in loco, ubi tantum paucæ quædam ac exiguæ particulæ liquoris aquei videbantur jacere, parvo calore (qui partim ex corpore meo, quoniam cælum erat humidum, orto) conficiebatur magna particularum copia, quæ altera extremitate extra liquorem eminebant: sed ubi aliquanto majorem calorem huic liquori admoverem, omnes hæ, de novo factæ, particulæ evanuerant; & denuo aliquanto majori calore admoto, aliquantulum fumi exsurgebat, & multæ ex salis figuris mutabantur in liquorem aqueum pellucidum;

cidum; ſed paulo poſt omnis ille liquor denuo multis locis verſus erat in particulas ſalinas irregulares; hæ figuræ ſalis adeo erant molles, ut, ubi calidum meum humidumque halitum in eas efflarem, ſtatim denuo in liquorem aqueum mutarentur: ſed ubi eas denuo vehementiori igni admoverem, videbam eas eſſe rigidiores. Salis particulæ, quæ in figuram heliotropiorum coaluerant, & aliæ ejus generis, immutatæ manebant, adeo ut mihi perſuaderem, hic duplex eſſe ſal fixum.

Porro aliquantum ſanguinis ex digito meo extraxi, ac eum varie huic aquæ immiſcui, cui illud ſal fixum inerat, paſſimque obſervavi, eos globulos, qui ſanguinem rubrum reddunt, tales apparere, ac ſi calore humor ex iis eſſet expulſus: ſinguli enim ſanguinis globuli ſinglarem fere repræſentabant figuram; quidam erant plani, ac videre licebat, eos denuo ex globulis eſſe compoſitos, alii videbantur animalcula mortua pedibus inſtructa; & ut verbo dicam, tot videbam figuras, ut omnes recenſere non poſſim.

Poſtea ſumſi aquam, in qua ſal volatile erat liquefactum, eamque etiam cum ſanguine miſcui, ac ſtatim animadverti multos globulos ita mutari, ſive diſſolvi, ut non ſine magna attentione dignoſci poſſent, ubi alii diutius in ſtatu ſuo permanerent. Sed hoc mihi videre non contigit, niſi ubi pauculum admodum ſanguinis cum multa aqua miſcuiſſem. Alterum quoque calculum, 29. libræ ſeu pondo, partes æquantem, vehementi igni admovi, ac obſervavi Sal Volatile ab eo ortum, tamdiu fluidum manere quam calidum. Ubi vero calculum nigrum ac combuſtum vitro eximerem, jacebat multis particulis ſquamoſis ſeparatus, ad modum formationis cæpæ, quod vero inſeparatum manebat, erat calculi pars interior, quæ rotunditatem ſuam ſervaverat, nec major erat capite majuſculæ aciculæ.

Calculum hunc combuſtum, ſive *Caput mortuum*, libravi, ac repperi eum æquare 10. pondo partes, adeo ut 19. partes,

 tam

tam ſalis, quam olei ab hoc calculo abiiſſent: ac ubi ſecundo aquam huic calculo infudiſſem, ac poſtea eum arefactum librarem, inveni tantum octo partes. Dum vero ſal ac oleum adhuc eſſent calida, paululum ex iis congregavi, ac vidi oleum, colore ſubflavum, ob magnam particularum ſalinarum ei immixtarum copiam, non eſſe fluidum.

Calculo huic aduſtò etiam puram infudi aquam pluviatilem, eamque ſenſim ab eo emanare feci, ut quantum pote eſſet clara: hanc quoque aquam ſanguini ex digito meo immiſcui, atque ita, quantum potui celeriter oculo admovi, ac obſervavi globulos ſanguinis tales aſſumſiſſe figuras irregulares, quales antea in ſimili commixtione dixi.

Dein aquam infudi ſali volatili, eamque etiam ſanguini meo immiſcui, atque etiam aximadverti, ſanguinis globulos tam irregulares aſſumſiſſe figuras, quam antea dixi.

Poſtquam hæc aqua ſanguini permixta per duas horas ita manſerat, denuo eam obſervavi, ac tum vidi pleroſque globulos ſanguinis eſſe quaſi liquefactos, eoſque nihil reliquiſſe, niſi materiam craſſam, cui multi exigui globuli innatabant, quorum plurimi ita erant exigui, ut 36. aut plures, meo judicio, tantum perfectum ſanguinis globulum conſtituere potuiſſent. Alias eandem aquam cum ſanguine miſcui, atque ita aliquamdiu oculo meo admovi: ubi vero per horam ita fuerat (tamen, ut materia aſſidue moveretur) ego eam obſervans, vidi pleroſque ſanguinis globulos denuo rubrum ſumſiſſe colorem, ſed tamen multo minores eſſe factos; & cum per horam adhuc aqua moveretur, plerique, ut ſupra, globuli erant quaſi liquefacti.

Hinc calculo combuſto, ſive *Capiti mortuo*, etiam puram infudi aquam pluviatilem; & quamvis hæc aqua, poſt horam unam vel alteram ſic affuſa, ſenſim ab eo emanaſſet, tamen colorem retinebat albicantem, quod fieri mihi perſuaſi a multis particulis ſalinis, quæ ei inerant; ut & poſtea comperi.

Aquam

Aquam hanc quinque distinctis locis in Musæo meo aeri exposui; sed duobus vitris plus infudi aquæ, ne magna illa particularum salinarum copia mihi in illis occurreret: statimque animadverti, magnam vim particularum salinarum, humori innatantium, ac ita conjunctarum, ac si arboris fuissent ramuli. Ac quantamvis adhiberem industriam, figuras iis assignare nequivi, partim ob earum exilitatem, partim ob materiam, quæ in aqua, atque etiam mihi impedimento erat: nunc enim mihi persuasi, esse eas angulares; ac ubi aquam per aliquod tempus deposueram, donec humor aqueus magna ex parte se exhalasset, vidi inter exiguas has salis figuras, formari multas alias, quæ admodum magnæ concreverant. Eæ profecto nunc hoc loco, per microscopium non aliter sese conspiciendas dabant, ac si videremus capillos nostros, quosdam rectos, quosdam oblique intortos, atque denuo ex illis capillis multos alios excrescentes, quemadmodum arundines crescentes videmus.

Alio loco salis figuræ, adeo planæ, tenues, ac longæ sibi invicem adjacebant, ac si videremus multas tenues chartulas in & juxta se invicem jacentes.

Omnes hæ particulæ salinæ instar Cristalli erant pellucidæ. Ubi aquam majori aquæ copiæ commixtam observarem, videbam, præter omnes alias salis figuras, quasdam Fig. 9. 10. & 11. similes.

Sed, quod maxime mirabar, in omnibus his observationibus nullam vidi particulam salinam communi nostro sali similem, ac licet, dum hæ fierent observationes, cælum admodum esset humidum ac frigidum, omnes hæ particulæ salinæ undique quasi aqueo injectæ erant humori, unde earum rigiditas facile conjici potest. Liquorem etiam hunc aqueum aliquo calore exhalari feci, nec tamen sal commune detegere potui.

Tandem me accinxi ad observandam laguncul am, cui inerat aqua, quæ a calculo combusto, sive capite mortuo,

postquam

poſtquam ei infuſa fuerat, deſtillaverat, & quoniam hæc aqua ſolito clarior erat (paucis horis dilapſis) quantum oculo intueri licebat, album acquirebat colorem, ac comperi albedinem ſolummodo effici a multis particulis ſalinis, quæ vitro adhærentes erant coagulatæ; hæ omnes fere videbantur oculo rotundæ, & maximæ ex iis, quæ mille circiter vicibus minores erant arena vulgari, videbantur iterum conſtare ex particulis rotundis; ac minimas ex his particulis ſalinis cenſebam plus centenis myriadum millibus minores eſſe craſſa arena. Porro, quia cogitabam, ſalis figuram non poſſe habere corpus rotundum ſi quando quieſcit, nec ignis vehementia movetur; omnia adhibui, quæ excogitari poterant, media, ut veram ſalis figurarum formationem detegerem, ac tandem vidi baſin multarum eſſe ſexangularem ut Fig. 14. Aliarum, valde paucarum, baſis erat triangularis, ut Fig. 15. aliarum baſis erat perfecte quadrangularis, in his poſterioribus vero aperte videre licebat, ſingula ex ſex lateribus, ex quibus particulæ illæ conſtabant, eſſe perfectum quadratum. Quod ad alias particulas ſalinas, earum alterum latus mihi quoque quidem perſuadebam videre, conſtare ex ſexangulari, aut triangulari figura: omnes enim hæ particulæ ſalinæ ejus erant craſſitiei, ut paſſim ut rotundæ apparerent, & ex multis particulis rotundis compoſitæ viderentur; cujus cauſa, ut opinor, hæc eſt; quando figura ſexangularis aut triangularis vitro adhæſit, aliæ valde exiguæ particulæ (ejuſdem, ut veroſimile, figuræ) priori huic agglutinantur, atque ita nobis apparent rotundæ, licet ſæpius mihi perſuaſerim me videre baſin earum particularum eſſe triangularem aut ſexangularem, vidi quoque ſalis figuras quaſdam ſimiles Fig. 9. & 11. Præterea vidi magnas quaſdam & planas, inter quas quædam figura erant ſimiles baſi Fig. 13. Sed hæ poſteriores denuo in aquam diſſolvebantur, adeo ut eas tantum uno die comperĕrim.

Porro

Porro aquam ex dicta laguncula effudi, ac tum aquam puram pluviatilem ei infudi, atque ita per 24. horas manere sivi, eum in finem, ut inquirerem, num particulæ salinæ, quæ vitro adhæserant, non cum recenti aqua conjungerentur. Sed non animadvertere potui, has particulas esse imminutas. Posthæc lagunculam aquæ calidæ imposui, ut percalesceret, dein vero aquæ ferventi, quam per horam ita in fervore detinui, ut hoc pacto sal liquefieret. Sed pleræque particulæ salinæ vitro adhærebant; ita & eæ, quorum latera erant quadrata; adeo ut hic satis liqueret inter has particulas non esse sal commune. Paucæ quædam particulæ a vitro dissolutæ versus fundum descendebant.

Postea huic aquæ addidi camphoram, ut viderem num camphora, ac hæ particulæ salinæ cum aqua non conjungerentur, sed particulæ vitro adhærebant, licet camphora jam per biduum aquæ infuisset.

Aquam hanc postea effudi, ac particulis salinis vitro adhærentibus spiritum vini infudi, nec tamen videre potui eas cum spiritu vini conjungi.

Sicut antea jam dixi, me in omnibus meis observationibus, in salia ex vesicæ calculis, nullum sal commune detexisse, ita & nunc asserere licet, nostrum sal commune, quo in cibis nostris utimur, non posse calculo vesicæ aut renum incrementum dare, nisi probaretur nostrum sal commune in corpore fieri, lapidosum. Sed sat credo hoc multis non acceptum fore, qui mihi objecturi sunt, tametsi calculus vesicæ aut renum partim ex sale communi constaret, id tamen vi ignis ejusmodi figuras, quales me antea in salibus, fixo, & volatili, vidisse dixi posse assumere.

Ut mihi, aliisque hac in parte satis facerem, sumsi sal nostrum commune, idque novo indidi vitro, atque ita imposui igni tam vehementi, ut canderet vitrum, ac sal in aquam esset dissolutum.

Vitrum hoc frigefactum diffregi, & ſal ex eo exemi, ac ſtatim aquæ pluviatili immiſcui; atque ita id obſervans in aqua dimidii minuti ſpatio nil aliud fluitare vidi, niſi figuras noſtri ſalis communis, ſed nullas particulas fixo aut volatili calculorum veſicæ ſali ſimiles: ubi ſal hoc aduſtum per aliquot horas ſteterat, mutabatur (quia cælum erat humidum) in liquorem aqueum, ac ubi aliquem calorem de novis ei admoverem, ſtatim nil niſi communis ſalis figuræ apparebant.

Porro ſali volatili, quod capitello vitreo adhæſerat, aquam puram pluviatilem infudi, ut ſal cum aqua conjungeretur. Sed hoc ſal, quod cinericeæ materiæ terreſtri non diſſimile videbatur, omne cum aqua non commiſcebatur.

Aquam hanc ſenſim deſtillare ſivi, ac tum ſubflavum ſervabat colorem; poſtea eam ex parte in aere (licet cælo pluvio) exhalari ſivi, ac tum eam obſervans, cum admiratione vidi magnam copiam variæ molis particularum ſalinarum, quarum pleræque videbantur rotundæ, ex aqua tam clara, denuo colorem ejuſmodi cinericeum & terreum eſſe adeptam; inter has autem multæ particulæ erant adeo exiguæ, ut centena myriadum millia, imo plura arenæ molem æquare non potuiſſent. In plerarumque harum ſalis figurarum partibus exterioribus, apertiſſime acidas ſalis particulas dignoſcere poteram. Hæ etiam particulæ formatæ erant, ſive coagulatæ jacebant in modum heliotropii florum, quos Fig. 7. diſignavi; ac licet in medio obſcuram habebant materiam, quæ inde ſolummodo oriebatur, quod illic particulæ tanto numero eſſent coacervatæ; particulæ tamen ſalis acidæ eminentes erant adeo pellucidæ, ac Criſtallum; quod fieri arbitrabar ob earum tenuitatem, ac quia ſingulæ jacebant; præterea omnes vidi ſalis figuras, quas antea in ſale volatili obſervaveram.

Materiam quoque oculo noſtro terream ſali volatili immixtam novo indidi vitro, ac ei aquam puram pluviatilem infudi, atque ita tam vehementi admovi igni, ut coqueretur aqua, ſolum-

ſolummodo ut viderem num materiam illam terream denuo conjungere poſſem; ſed materia terrea, quam revera ſal eſſe mihi perſuadebam, cum aqua non conjungebatur, adeo ut arbitrarer hanc materiam eſſe particulas ſalis fixi (vel ſaltem magna ex parte ex iis conſtare) ſali volatili tam arcte adhærentes; ac ubi ſalis volatilis particulæ ignis vi ſurſum ferrentur, quaſdam particulas ſalis fixi una eſſe ſurſum latas.

Per aliquot etiam dies Sal Volatile aquæ pluviatili permixtum in muſæo meo depoſui, ac obſervavi in vitri fundo jacere, ac etiam vitro adhærere magnam copiam tenuiſſimarum ac acidiſſimarum ſalis particularum, talis tenuitatis ac formationis, qualis antea dixi eſſe ſal Arthriticorum, quod vulgo calcem vocant; ac hæ multis locis totis faſciculis ſibi invicem adjacebant.

Tertium deinde aceepi calculum, qui octo partes libræ æquabat; ex hoc etiam eodem quo ex aliis modo oleum ac ſal volatile eduxi, ac tum comperi calculum combuſtum, ſive *Caput mortuum*, 4. libræ partes æquare. Sal volatile ac oleum congregavi, & id microſcopio admovens, vidi duplex eſſe oleum: variis etiam locis, licet oleum cum ſale volatili eſſet commixtum, ſalis figuras dignoſcere poteram, quarum pleræque ſimiles erant Fig. 9.

Calculo etiam combuſto aquam pluviatilem infudi, atque aquam, poſtquam per aliquot horas ita manſerat, deſtillare ſivi, ac ubi poſtea eam obſervarem, vidi paucas modo admodum exiguas ſalis figuras vitro adhærentes: aliæ aliquanto majores in vitri fundo jacebant.

Poſteriores hæ inſtar Criſtalli erant pellucidæ, atque ita angulares, ac lateribus planis, acſi ipſum fuiſſet Criſtallum.

Accepi & quartum calculum, poſtremo non minorem, ſed parem. Ex hoc etiam ignis ope oleum ac ſal volatile extraxi, ac etiam comperi calculum combuſtum modo dimidium ponderis ſui habere.

Omnes salis figuræ, quas hic observabam, fere conveniebant cum iis particulis, quas me antea in sale volatili vidisse dixi.

Calculo etiam combusto aquam puram pluviatilem infudi, & ex ea partem exhalari sivi, ac tum multas exiguas salinas detexi particulas, sed hæ adeo erant exiguæ, ut in iis figuram dignoscere nequirem. Præterea erant quædam paulo majores; de quibus dignoscere potui iis esse Fig. 1. & 5. ac præterea multæ erant salis figuræ, quarum bases erant sexangulares ut Fig. 14. quædam ex his erant piramidales; vidi etiam quasdam salis figuras jacentes, ubi aqua in maxima copia fuerat; hæ posteriores ita erant coagulatæ, ut per microscopium viderentur esse calculi ex hominum vesicis, hæ triginta quidem erant numero, nec visu erat injucundum; nam sicuti vesicæ calculi differunt, tam figura quam mole, ita & hæ particulæ coagulatæ erant diversæ, hoc solummodo discrimine, quod quædam instar vitri essent pellucidæ. Ubi vero observarem laguncularn, in qua hæc aqua per aliquot dies steterat, vidi quasdam particulas, quas Cristalli particulis assimilare licet, vitro adhærere, aliæ vero in fundo jacebant.

Ubi ergo ita videmus calculos ex vesicis extractos, partim constare ex tali sale fixo, quale videmus ex calculo adusto, cui aqua est infusa, transire, ac cum aqua illa quasi conjungi, sed paulo post in eadem aqua coagulari, ac tam durum fieri & rigidum, ut quamvis aqua ad coctionem usque fervescat, sal illud tamen cum aqua non denuo conjungatur; cum etiam videmus, illud nec cum spiritu vini, qui per aliquot dies ei fuit additus, nec cum Camphora addita conjungi, aut dissolvi: nec non sal volatile esse adeo rigidum (ex his autem duobus salibus maxima calculi pars constituitur) ut, ubi coagulatum est, cælo humido dissolvi nequeat; imo etiam in hoc sale volatili esse adhuc partes salis adeo fixas, ut non nisi ignis vi dissolvi queant; ego sane non percipio, posse præscribi

medi-

medicamen aliquod, quod in vesica aut renibus ejus sit efficaciæ, ut calculus in micas confringatur.

Ut salis fixi maximam rigiditatem mihi clarius ob oculos ponerem, aquam ex vitro, cui particulæ salis fixi erant agglutinatæ, effudi; hoc vitrum sensim incalescere feci, eousque, ut tandem quasi canderet. Ubi jam deferbuerat, particulas salinas denuo observavi, ac animadverti earum figuram aliquo modo esse mutatam; nam videbantur ex pluribus partibus constare, quam antea, quod solummodo factum mihi persuadebam, a materia aquea, quæ in unaquaque salis particula fuerat, quæque inflationem effecerat. Iterum ergo aquam puram pluviatilem vitro infudi, ac comperi ex singulis salis particulis confici aeris bullulam. Hinc judicabam multas hujus salis particulas cum aqua conjunctum iri, ut & revera comperi, ita ex his mihi etiam magis quam antea liquebat hujus salis rigiditas. Ubi vero attendimus ad particulas acutas, ex quibus sal fixum ac volatile constant, quæ, ut supradictum, maximam calculi constituunt partem, non est quod miremur, cur calculi in vesicis tantum excitent dolorem, si modo consideremus asperitatem tot minutissimarum particularum salinarum, simulque multitudinem nervorum, ex quibus vesicæ constant; calculi enim accrescere nequeunt, quin de novo multæ particulæ salinæ iis agglutinentur, quæ tunc acutis suis angulis vesicæ partes pungunt.

Antea semper cogitavi particulas salis volatilis esse adeo molles, flexiles, ac dissolubiles, ut, ubi liquori alicui calido inderentur, coagulari nequirent, atque adeo per omnes partes molles posse penetrare; sed ex his observationibus contrarium constat. Ut ulterius mihi hac in re satis facerem, cepi humanum calculum vesicæ; hunc malleo confregi, ac ejus partem inter duas chartas puras posui, atque eam malleo in incude ad materiam subtilem contrivi; pulverem hunc novæ lagunculæ indidi, ac ei infudi aquam pluviatilem; ac post-

quam per aliquot horas ita steterat, hanc laguncúlam in aqua ferventi detinui, ut per calorem aliquot salis volatilis & fixi particulæ ad aquam transirent. Ubi hæc aqua defervuerat, eam adhuc per aliquot horas deposui, ut materia crassa versus fundum ferretur, ac tum aquam superiorem ex ea cepi, eam qui cum sanguine meo miscui, ac vidi sanguinis globulos sensim fieri tenuiores, ac eorum materiam rubram ad aquam transire, eamque reddere rubram, ut & faciunt simplicem aquam pluviatilem cum sanguine mixtam. Adeo ut inter aquam pluviatilem ac eam, in qua calculi pulvis erat, cum sanguine mixtas, nullum, vel minimum, viderem discrimen.

Posthæc aquam, in qua calculi erat pulvis, quæque valde videbatur clara, per aliquod tempus in musæo meo aeri exposui, ac tum eam observanti mihi obvenerunt incredibili numero valde exiguæ particulæ, quarum figuram dignoscere non poteram, ac ubi aliquot erant coacervatæ, erant subobscuræ, sed ubi singulæ jacebant, erant fere pellucidæ. Postea liquorem aqueum omnem exhalari sivi, ac tum reliqua materia, sive exiguæ illæ particulæ coram nudo oculo albicabant, instar calcis. Ubi materiam hanc albam observarem, in ea paucas particulas salinas detexi, in quibus aliqua dignosci poterat figura; ac inter eas erant particulæ, quarum basis erat ovalis, ac quarum quædam erant elatæ ut Fig 16. designatur. Etiam duobus distinctis locis videbam salis figuras oblongas quasi concatenatas, ut Fig. 17. & ejusmodi duas, tresve vidi separatas jacentes, ut Fig. 18.

Porro eam materiam coram nudo oculo albicantem, in qua particulas salinas dignoscere non potueram, mediocri calori admovi, ac statim calido meo halitu eas partes aliquo modo humectans, brevi vidi maximam salis figurarum copiam, inter quas quædam erant similes Fig. 8. Adeo ut hic iterum liqueret particulas salis volatilis ac fixi, ex quibus vesicæ calculi magna ex parte constant, valde esse duras ac rigidas.

Habui

Habui etiam alium calculum, cujus cortex erat colore cinereo, ac valde glaber, ſed ſub hoc cortice totus calculus erat albus inſtar calcis; ac materia etiam quibuſdam in locis per ſalinas particulas fulgebat, ac ſi particulis vitri fuiſſet perſperſa.

Hic calculus ex tenuibus ſquamoſis ac coacervatis particulis compoſitus erat. Varias particulas ex iis diffregi, eas microſcopio admovi, ac comperi calculum ex tam irregularibus particulis videri compoſitum, ac ſi videremus corpus ex magna copia arenularum compoſitum. Inter has autem obſervationes ſæpe mihi obveniebant tenuiſſimæ particulæ, quas ſalis eſſe putabam, quaſque jam antea dixi ex ſale volatili confici, quæque cum materia, quam in arthriticis calcem vocamus, conveniunt. Viſum fuit particulam ex interiori calculo effractam ſculptori in manibus dare; partim ut calculi formationem deſignaret, partim ut tenuiſſimas acutaſque particulas ſalinas ob oculos poneret; quæ mihi raro tanto numero obvenerunt, quod inde factum puto, quia particulæ, ex quibus calculus conſtat, tam arcte cohærent, & conjunctæ ſunt.

Fig. 19. ABCDEFGH. eſt fruſtulum calculi, tantum nudo oculo, quanta Fig. 20. BCDEF. deſignantur tenuiſſimæ qarticulæ ſalinæ, quæ in exteriori hujus fruſtuli parte videri tantum poterant. Poſterior hic calculus jam ante 15. annos (una cum 7. aut 8. aliis, quorum tres aliquantulum erant majuſculi) ex veſica mortui infantis erat exſectus. Ex duobus horum calculorum diverſis diebus ignis ope ſal volatile, ac oleum crocei coloris, deduxi, & ex 30. partibus ponderis, quas prius æquabat, undecim partes liquoris aquei, parum olei tenuis ac flavi, & parum ſalis volatilis accepi. Et ex altero calculo ex eadem veſica exſecto, quique 36. ponderis partes æquabat, duodecim partes, tam liquoris aquei, quam olei ac ſalis volatilis accepi, ac colligere potui. Materia hæc

aquea,

aquea, cui oleum innatabat, quæque undique cum parvis globulis vitro adhærebat, erat adeo pellucida, ac ſi aqua pura pluviatilis fuiſſet.

Poſterioris calculi carbonem libravi, ac 22. ponderis partes repperi, adeo ut duas tantum deſiderarem partes, quæ vitro adhæſerant.

Hinc jam differentia in formatione calculorum poteſt dignoſci: nam ubi ex alio calculo 30 partium ponderis ſal volatile expellerem, collegi 9. partes ſalis volatilis, ac non multo oleo permixti, hocce autem ſal volatile ac oleum frigefactum, inſtar calcis erat durum ac rigidum.

Si jam videamus varias formationes, ac ſalia calculorum in veſicis hominum, cur & nobis perſuadere non poterimus, varias etiam aliorum lapidum formationes; ac variam eorum in corpore humano efficaciam? qualis V. G. eſt lapis, quem *Lapidem Beſoar* vocamus.

Aliquantulum ex dicto liquore aqueo ac oleo cepi, eumque cum minori ſanguinis copia commiſcui, ac vidi ſingulos ſanguinis globulos quaſi ſeparatos jacere, ac ubi per duas treſve horas mixtum hunc ſanguinem ſæpius intuerer, vidi ſanguinis globulos, exceptis paucis, ſenſim fieri minores, cum tamen manerent rotundi: ac ubi mixtum hunc ſanguinem ita per totam noctem depoſuiſſem, vidi omnes ſanguinis hos immìnutos globulos quaſi evanuiſſe, ac nil ſupereſſe niſi minutiſſimos globulos, quorum plerique adeo erant exigui, ut viſum effugiſſent, niſi motum in ſanguine mixto excitaſſem; vidi quoque rubrum colorem ex ſanguinis globulis ad aquam tranſiiſſe. Hos ſanguinis globulos; quos in hoc liquore etiam integros manſiſſe videbam, judicabam ex rudi mea dimenſione eſſe tantum $\frac{1}{1000}$. partem; & quia pauci hi non diſſolvebantur, mihi perſuadebam multas ex eorum partibus ex adipe conſtare.

Porro hunc liquorem oleo permixtum in muſæo meo aeri expoſui, ut ſeſe ex parte exhalaret, ut hoc modo formationem ſalis

ſalis figurarum dignoſcere poſſem; atque ita paſſim animadverti, hunc liquorem pellicula tegi, unde ſalis figurarum formationem primo dignoſcere non poteram.

Sed poſtea vidi plurimarum baſin ſimilem eſſe Fig. 9. ac paucarum ſimilem Fig. 6. in his figuris craſſitiem dignoſcere non potui.

Liquor hic, ſive ſpiritus, ac oleum valde ingrati erant odoris; nam ubi parum ex eo naribus admoverem, maxima in me, ad vomitum uſque, excitabatur nauſea. Sed corpus meum ita ſe habet, ut ad conſpectum putidum, aut magnum fætorem facile vomam.

Porro illum liquorem & oleum, ſic uti ignis ope ex calculo erat eductum, vitro incluſi, atque ita per aliquot dies ſive in muſæo meo depoſui, ſive in ſacco mecum circumtuli, eo fine ut obſervarem, quænam particulæ ſalinæ in dicto liquore coagularentur. Poſt aliquot dies, in vitri fundo jacentes vidi varias variarum figurarum particulas ſalinas, ac ſi videremus aliquot particulas criſtalli non politas: ſed multæ non erant pellucidæ, propter materiam aliquam, vel etiam ipſum oleum, quod iis adhærebat.

Deinde carboni aquam infudi puram pluviatilem, ut ſal fixum, quod in eo erat, cum aqua conjungeretur. Hanc aquam poſtquam per aliquot horas ita manſerat, quantum pote claram ab eo detraxi, ac ejus partem in muſæo meo aeri expoſui, ut liquor aqueus ex parte exhalaret, atque particulæ ſalinæ eo facilius coagularentur. Poſtea eam obſervans, magnam particularum copiam ſalinarum in ea detexi; ſimilium Fig. 12. ut & aliarum ſimilium Fig. 13. Duas etiam lagunculas hac aqua repletas depoſui, ac in altera (in qua clariſſimam indideram) lateri vidi adhærere, ut & in fundo jacere tenuiſſimas ſalis figuras, ac in utraque extremitate acutas, qualem antea ſæpius dixi eſſe materiam, quam in Arthriticis calcem vocamus.

In altero vitro, in quo carbo adhuc parum aquæ habebat, vidi multas ſalis figuras, quarum baſes erant quadrangulares. Plurimis harum particularum iterum ſex aut octo particulæ erant agglutinatæ, quarum extremitates eminentes erant valde acutæ, ut hic Fig. 21. deſignatur.

Sed ubi poſt aliquot dies hanc aquam denuo obſervarem, vidi multas particulas, quibus 20. quidem & plures acutæ particulæ ſalinæ agglutinatæ erant.

Habui & alium calculum jam ante multos annos ex hominis cujuſdam veſica exciſum, ac ejuſdem cum reliquis formationis.

Ab hocce 44. partis ponderis alicujus parvi adæquante etiam ignis ope oleum ac ſal volatile deduxi. *Caput mortuum*, ſive niger ac combuſtus carbo 16. partes æquabat. Oleum hoc flavum habebat colorem, ac valde fluidum manebat: nempe oleum illud, quod primo ex calculo depellebatur. Ubi vero oleum illud per aliquod tempus in vitro ſteterat, vidi magnam particularum ſalinarum copiam vitro adhærere, ac etiam in ejus fundo jacere; quæ pleræque ſimiles erant Fig. 4. Sed oleum quod poſtea ſequebatur propter multiplex ſal tam firmiter vitreo capitello agglutinabatur, ut, capitello infracto, cultello id ab eo abradere neceſſe haberem.

Porro quoniam aliquantum olei per tres horas in charta jacere ſiveram, videbam varias ſalis particulas eſſe liquefactas; atque maculas flavas chartæ impreſſiſſe.

Poſthæc *Caput mortuum*, ſive carbonem combuſtum inter duas chartas in pulverem ſubtilem redegi, atque eum novo vitro indidi, eique aquam puram pluviatilem infudi, ac ſtatim aquam admodum claram detraxi, ſive deſtillare feci, non ope alicujus chartæ, ut fieri ſolet, ſed ſolummodo ope vitri puri. Deſtillatum hunc liquorem, adeo clarum, ac ullus dari poſſet, vitro infuſum aquæ ferventi impoſui, ac vidi liquorem hunc clarum ſtatim præ calore album acquirere colorem, inſtar lactis tenuis ſeroſi, & ubi hanc materiam albican-

albicantem microſcopio obſervarem, vidi eſſe globulos valde exiguos, ac quaſi concatenatos.

Hanc aquam iterum ope vitri clariſſimam deſtillare feci, ac deſtillatum hunc liquorem aqueum, per aliquot dies in alio novo vitro depoſui; ita tamen ut ſingulis diebus aquam obſervarem, ac ſenſim detegerem plures ſalis figuras pellucidas inſtar adamantum, nec ſolum erant pellucidæ, ſed & anguli earum erant adeo glabri, ac adamantum anguli poſſent poliri. Inter eas maxima erat plana, ac ejus baſis quadrangularis, hoc ſolummodo diſcrimine, quod unus ex angulis eſſet obtuſus; hæc autem microſcopio apparebat tanta, quantus unguis digitorum noſtrorum. Juxta hanc jacebat particula ſalina, cujus baſis erat ſexangularis. Porro tot erant latera glabra, ut omnia intueri non poſſem: aliæ aliam habebant figuram, ſed omnes latera glabra. Præterea jacebat (præcipue in liquoris ſuperficie) magna copia particularum ſalinarum, ſimilium iis, quas in arthriticis calcem vocamus. Præter has magnus erat numerus particularum, quibus ob exilitatem ſuam colorem adſignare non poteram: ſed quas prioribus ſimiles eſſe mihi perſuadebam.

In carbonem hunc iterum aquam infudi, eaque iterum ut antea detracta, tertio infudi ei aquam pluviatilem, ac poſtremam hanc aquam una cum carbone calori modico admovi, ac tum tot globulos, aquam albam reddentes, animadverti, ut inſtar denſæ albæ membranæ aquæ ſuperficiei incumberet.

Porro ex duabus prioribus cepi aquis, eaſque aëri expoſui, ut liquor aqueus exhalaretur, ac ſalis particulæ prodirent: ſed in hoc liquore tot exiguæ particulæ ſalinæ, ac globuli coagulabantur, ut totam materiam, inſtar calcis, facerent albam, adeo ut non niſi magna attentione dignoſcere poſſem ſalis particulas figura ſimiles iis, quas in arthriticis calcem dicimus; ut & multas exiguas ſalis particulas ſimiles Fig 8.

Et quum aqua postrema, quam tertio carboni infuderam, exhalata erat, reliqua materia non minus erat alba, instar calcis, quam prior liquor exhalatus: unde concludebam, si calculum combustum, sive carbonem cum aqua copulavissem; plus adhuc materiæ albicantis ex aqua ortum fuisse. Sed tunc temporis nullas particulas salinas dignoscere poteram, licet postea sim expertus multum salis ei inesse.

In laguncula etiam pura servaveram aquam admodum claram, quæ secunda vice carboni fuerat infusa, sed in hac non (saltem quantum mihi liquebat) erant aliæ particulæ salinæ, præter eas, quas in Arthriticis calcem vocamus, & has magno numero videbam. Sed &c.

Dabam Delphis Batavorum VIII. Kalendas Junias 1688.

Epiſtola 62.

In qua agitur

De lapide Bezoar Orientali. *Oleo ac ſale volatili ignis ope ex eo deducto. Sale fixo, quod in eo eſt. Multis particulis, quæ a lapide Bezoar ad aquam tranſeunt. Oleo, ſale volatili ac fixo in lapide dicto* Apeſteen. *Lapide dicto* Pedro Porco. *Materia alba, quæ in arthriticis calx vocatur; Oleo ac ſale volatili, ignis ope ab ea elicito; ut & ſale fixo, quod in ea eſt. Oleo ac ſale volatili a Corallio rubro deducto; ut & ſale fixo in eo.*

Nobiliſſimis Regiæ Societatis Londinenſis membris

ANTONIUS a LEEUWENHOEK S. P. D.

NOBILISSIMI DOMINI.



POſt obſervationes meas circa calculos veſicæ humanos, animum attendi ad lapidem Beſoar: cepi ergo lapidem Beſoar Orientalem 16. parvi pondo partes æquantem, atque eum ignis ope tractavi, ac antea de calculis veſicæ humanis dixi; ac carbo ejus, ſive *Caput mortuum* æquavit ſex partes, adeo ut decem partes tam ſalis volatilis, quam olei ignis ope ab hoc lapide eſſent deductæ.

Alio tempore ejuſdam lapidis cepi 15. pondo partes, ac carbo ſex partes æquabat. Rurſus alio tempore cepi fruſtum hujus lapidis octo partium, ac carbo tres æquabat partes.

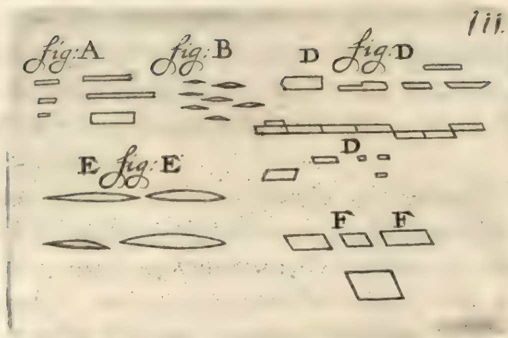
Oleum ab hoc lapide Bezoar deductum croceum habebat colorem, ac ubi id microſcopio objicerem, vidi in eo particulas ſalinas oblongas: etiam inter alias vidi particulam ſupra modum oblongam, & cæteris craſſitie eminentem; huic adhærebant multæ aliæ particulæ oblongæ, repræſentantes plumam calami.

Vidi etiam in oleo eſſe coagulatas multas exiguas particulas ſalinas, quarum ob exilitatem figura dignoſci non poterat; hæ partes ita juxta ſe invicem erant poſitæ, ut arborum ramulos repræſentarent.

Oleo huic & ſali aquam puram pluviatilem infudi, ut particulæ ſalis volatilis, quæ vitro adhærebant, liquefierent, ac cum aqua quaſi conjungerentur.

Aqua hæc ab hoc flavo oleo præter exſpectationem flavum contrahebat colorem. Ac ubi eam aeri exponerem, ut tenuis liquor ex parte exhalaretur, atque ego hoc pacto eo facilius particulas ſalinas detegerem, ſalinæ tamen particulæ tam irregulariter coagulabantur, ut, ob olei copiam, ac craſſam membranam, quæ in aquæ ſuperficie concreſcebat, ut etiam quia multæ exiguæ erant particulæ non pellucidæ; nullius particulæ ſalinæ figuram, notatu dignam, detegere poſſem. Ubi porro omnem liquorem exhalari ſiveram, dicta membrana ac oleum tam dure erant exſiccata, ut multis in locis rimæ fierent; ac paucæ admodum particulæ ſalinæ, quas adhuc videre dabatur, erant bis terve longiores quam latæ, ac etiam valde tenues.

In duobus diſtinctis vitris dictum oleum, ſal ac aquam commiſcui, ac ita in muſæo meo per aliquot dies depoſui, & quotidie obſervavi, ac vidi ſenſim plures longas breveſque particulas ſalinas confici, quæ videbantur planæ, ac quarum aliæ alias craſſitie ſuperabant, ut hic Fig. A. deſignatur. Hæ



guram in iis nullo modo dignoscere possem.

Aliquantulum etiam ex hac aqua novæ indidi laguncula, ac postquam per aliquot dies in ea fuerat, aquæ innatantes vidi, ac etiam fundum versus descendentes oblongas ac tenues particulas salinas.

Cepi materiam humidam, ex aqua, oleo ac sale volatili constantem, eamque cum sanguine meo miscui, ac vidi, ubi parum erat sanguinis, plerosque sanguinis globulos irregulares sortiri figuras: sex enim globuli, ex quibus sanguinis globulus constat, quasi disrumpebantur; ita tamen ut superficiebus sibi invicem adhærerent; ac si essent glutino juncti, & hi quidem denuo aliis globulis; ac licet mixtum hunc sanguinem plus quam septem horas deposuissem, nullam tamen mutationem animadvertebam; sed ubi multum sanguinis, ac parum ejus liquoris commiscerem, videbam sanguinis globulos sensim imminui, ac aquam rubrum acquirere colorem; imo quidam globuli unius minuti spatio ita minue-

bantur,

Aqua hæc ab hoc flavo oleo præter expectationem ...
contrahebat colorem. Ac ubi eam aeri exponerem, ut tenuis liquor ex parte exhalaretur, atque ego hoc pacto eo facilius particulas salinas detegerem, salinæ tamen particulæ tam irregulariter coagulabantur, ut, ob olei copiam, ac crassam membranam, quæ in aquæ superficie concrescebat, ut etiam quia multæ exiguæ erant particulæ non pellucidæ; nullius particulæ salinæ figuram, notatu dignam, detegere possem. Ubi porro omnem liquorem exhalari siveram, dicta membrana ac oleum tam dure erant exsiccata, ut multis in locis rimæ fierent; ac paucæ admodum particulæ salinæ, quas adhuc videre dabatur, erant bis terve longiores quam latæ, ac etiam valde tenues.

In duobus distinctis vitris dictum oleum, sal ac aquam commiscui, ac ita in musæo meo per aliquot dies deposui, & quotidie observavi, ac vidi sensim plures longas brevesque particulas salinas confici, quæ videbantur planæ, ac quarum aliæ alias crassitie superabant, ut hic Fig. A. designatur. Hæ

Hæ particulæ ſalinæ admodum erant rigidæ, nam cœlo admodum humido coagulabantur.

Oleum hocce etiam cum ſanguine meo commiſcui, ac vidi ſanguinis globulos ſtatim tanta vi coagulari, quanta nunquam fieri videram, ac quantumvis iis adderem motum, globuli tamen immutati ſibi invicem adhærebant, licet per totam noctem fuiſſent depoſitæ.

Carboni etiam lapidis Beſoar (antea in minutias contuſo) aquam puram pluviatilem infudi, ac poſtquam per aliquot horas ita ſteterat, aquam claram pro viribus ab eo exemi, ac eam aeri expoſui, ut ex parte exhalaretur, ac tum in ea vidi paucas particulas ſalinas, quales in oleo, ſale volatili ac aqua commixtis eſſe dixi. Hæ particulæ ſalinæ admodum erant rigidæ; nam variis locis liquore aqueo quaſi circumdabantur, nec tamen in eum mutabantur. Aliæ particulæ ſalinæ admodum multæ tam irregularibus partibus erant coagulatæ, ut figuram in iis nullo modo dignoſcere poſſem.

Aliquantulum etiam ex hac aqua novæ indidi lagunculæ, ac poſtquam per aliquot dies in ea fuerat, aquæ innatantes vidi, ac etiam fundum verſus deſcendentes oblongas ac tenues particulas ſalinas.

Cepi materiam humidam, ex aqua, oleo ac ſale volatili conſtantem, eamque cum ſanguine meo miſcui, ac vidi, ubi parum erat ſanguinis, pleroſque ſanguinis globulos irregulares ſortiri figuras: ſex enim globuli, ex quibus ſanguinis globulus conſtat, quaſi diſrumpebantur; ita tamen ut ſuperficiebus ſibi invicem adhærerent; ac ſi eſſent glutino juncti, & hi quidem denuo aliis globulis; ac licet mixtum hunc ſanguinem plus quam ſeptem horas depoſuiſſem, nullam tamen mutationem animadvertebam; ſed ubi multum ſanguinis, ac parum ejus liquoris commiſcerem, videbam ſanguinis globulos ſenſim imminui, ac aquam rubrum acquirere colorem; imo quidam globuli unius minuti ſpatio ita minue-

bantur,

bantur, ut visum quasi effugerent, & plerique brevi adeo dissolvebantur, ut non nisi minutissimi sanguinis globuli, ab aliis quasi divisi, possent dignosci. Sed pauci quidam sanguinis globuli integri aquæ innatantes manebant.

Porro de novo cepi quindecim ponderis partes lapidis Besoar, eas chartæ indidi, atque ita in incude in minutias sive pulverem contudi, ne ulla alia materia commisceretur. Pulverem hunc novo indidi vitro, ac tum aquam pluviatilem ei infudi, atque ita vitrum hoc in aqua ferventi sensim in calescere feci, ut caloris ope salinæ aliæque particulæ ex lapide Besoar ad aquam transirent.

Ubi hæc aqua per aliquot horas ita manserat, eam a lapide Besoar quam clarissimam deduxi. Ex hac aqua variis temporibus aliquid aeri exposui, ac ex ea partem, imo & aliquando omnem liquorem aqueum exhalari sivi, atque hoc agens cum admiratione vidi incredibilem minutissimarum particularum copiam, quæ a lapide ad aquam transierant, & quarum multas esse particulas salinas existimabam; sed adeo erant exiguæ, ut in plerisque figura dignosci non posset; quæ autem aliquanto erant majores, earum basis videbatur oblonga. Omnes vero hæ particulæ salinæ supra modum erant crassæ, ut & maximis suam figuram accurate designare non possem; idque eo magis, quia hæ partes adhuc ex minoribus particulis erant coagulatæ, & aliis particulis, ut opinor, non salinis, erant obsitæ, & agglutinatæ. Sed ubi postea hanc aquam late dissiparem, atque ita exhalari sinerem, vidi plurimas minutissimas particulas salinas in utraque extremitate cuspide instructas, quales hic Fig. B. designantur.

Porro cepi hanc aquam; eamque sanguini meo immiscui, ac vidi statim globulos ita dissolvi, ut etiam illæ partes, ex quibus sanguinis globuli fuerant conflati, non nisi attento essent conspicuæ; exceptis paucis quibusdam globulis, quorum partes, ex quibus constabant, ita tamen dissolvebantur, ut apertissime eas dignoscerem. Posthæc

Posthæc denuo aquam puram pluviatilem infudi lapidi Bezoar contuso, ac vitrum aquæ coquenti intuli, ut salinæ aliæque particulæ de novo caloris vi ad aquam transirent; ubi vero hanc aquam maxima ex parte exhalari siveram, iterum vidi magnam particularum salinarum, copiam ad aquam transiisse. Animadverti etiam duum tantum generum particulas salis, volatilis nempe & fixi, ex lapide Bezoar huic aquæ inesse; ac etiam oleum ex eo ad aquam transiisse.

Lapidis, quem vocant **Apesteen**/ qui majoris habetur efficaciæ quam Bezoar, atque etiam hoc nomine in Indiis pluris æstimatur, cepi partem novem ponderis partes æquantem; ex hoc quoque lapide ignis vi oleum & Sal Volatile deduxi, oleum vero etiam flavi erat coloris, & quidem duplo plus, quam ex lapidi Bezoar eduxeram.

Sal Volatile quod vitro non longe a pruna combusta sive *Capite mortuo*, agglutinatum esse videram, ab eo demsi, & microscopio opposui, ac vidi hoc sal esse compositum, vel quasi concatenatum ex variis oblongis & pellucidis particulis, quæ in extremitatibus erant obliquæ, & multis harum particularum salinarum denuo aliæ erant agglutinatæ; adeo ut quædam repræsentarent figuram instrumenti bellici, quod nostrates **Morgenstar** vocant.

Proposueram aliquantum salis volatilis, quod plus tribus mensibus Brumalibus, cælo humido microscopio fuerat oppositum, depingi curare; ut magnam ejus rigiditatem demonstrarem; nam toto hoc tempore ne minimam quidem in eo liquefactionem animadverti; quia vero pictor id eo modo quo ego illud videbam, depingere nequibat, a proposito desistere necesse habui.

Porro oleo ac sali volatili, quod aliquanto ab igne remotius vitro adhæserat, aquam pluviatilem infudi, ac postquam hæc ita per duos tresve dies steterat, aquam claram, ac flavi coloris inde exemi; ubi hanc per aliquot horas in musæo

meo aeri exposuissem, aqua hæc densa membrana erat tecta, adeo ut salis particularum figuram dignoscere non possem.

Ubi vero omnis liquor aqueus erat exhalatus, membrana in variis locis disrumpebatur; omnes autem particulæ, quæ irregulariter sub hac membrana jacebant, flavum habebant colorem, adeo ut mihi persuaderem salis & olei has esse particulas coagulatás: nam ubi minimas particulas examinarem, etiam illæ videbantur flavæ, & denuo ex minoribus particulis conflatæ.

Aliquantulum etiam sumsi ex hac aqua & cum sanguine ad acus punctum ex digito meo profluente commiscui, ac statim animadverti multos sanguinis globulos irregulariter esse coagulatos, & ulteriores globulos, licet multi ex iis dissolverentur, tamen una cum liquore, cui innatabant, tam rigide coagulari, ut nullus aut parvus tantum in sanguine posset excitari motus.

Porro *Caput mortuum*, sive carbonem etiam inter duas chartas posui, atque malleo in incude in pulverem contudi; atque huic pulveri aquam puram pluviatilem infudi, ut particulæ salis fixi cum aqua conjungerentur; hanc aquam statim deduxi adeo claram, ac ulla aqua oculis nostris potest apparere; atque eam etiam, ut jam sæpius dixi, aeri exposui, ut liquor aqueus exhalaretur, ac particulæ salinæ coagularentur, ac post aliquod tempus magnam particularum salinarum copiam detexi, quarum quædam erant tenuissimæ, aliæ paulo crassiores, quarumque extremitates passim oblique finiebantur, quales antea dixi particulas salinas, quæ ignis vi ex lapide erant expulsæ, & vitro agglutinatæ, quæ hic Fig. DD. designantur. Hæ particulæ salinæ erant mollissima; nam ubi bis terve halitum meum humidum in eas exhalassem, vidi eas omnes esse liquefactas, ac quasi cum halitus mei humore conjunctas; adeo ut particulas salinas dignoscere nequirem.

Sed

Sed quam primum humor exhalatus erat, particulæ ſalinæ denuo apparebant, ſed multæ valde erant irregulares, & paucæ quædam ſupra dictam ſortiebantur figuram.

Accepi etiam lapidem quem vocant *Pedro Porco*, eumque laguncul æ indidi ac aquam puram ei infudi, donec lapis ac aurum, quo ex parte obſitus erat, aqua tegerentur.

Poſtquam hic lapis per horam dimidiam aquæ infuiſſet, eum inde exemi, ac comperi aquam hanc amarum aſſumſiſſe ſaporem.

Hanc aquam ſanguini ex digito meo profluenti permiſcui, ac vidi quoſdam ſanguinis globulos rubrum retinere colorem, eoſque adeo liquidos ac pellucidos eſſe factos, ac ſi ſinguli globuli ex materia vitrea fuiſſent formati; adeo ut paucos inter hos viderem globulos, in quibus vel minimam partem, ex quibus globuli ſunt compoſiti, dignoſcere poteram. Alii vero globuli omnino diſſolvebantur, ant dividebantur in varios exiguos globulos; Hi autem diſſoluti globuli decies quidem æquabant numerum integrorum.

Porro aquam illam amaram in muſæo meo aeri expoſui, ut liquor aqueus ex ea exhalaretur, atque ego eo facilius particulas ſalinas detegerem; animadverti autem ſalis particulas pleraſque ita eſſe coagulatas, ac ſi varia germina, herbas, arbores, ac flores, ut etiam ſtellas inter ſe mixta videremus. Ac in pleriſque harum figurarum videbam eas ex particults ſalinis in utraque extremitate acutis eſſe coagulatas. Ubi has particulas calori admoverem, mutabantur in liquorem craſſo oleo ſimilem, adeo ut in paucis tantum figuris particulas ſalinas, ex quibus conſtabant, hinc inde viderem. Ubi vero eas majori admoverem calori; omnes fere partes migrabant: unde concludebam lapidem *Pedro Porco*, plurimum ex ſale volatili conſtare. Paſſim etiam vidi particulas ſalis fixi ex lapide hoc ad aquam tranſiiſſe, ſed admodum erant paucæ.

In his obſervationibus paſſim quantum pote vitavi attingere aut delineare eas particulas ſalinas, quæ vulgo in aqua pluviatili repperiuntur.

Laguncular plenam aqua, cui lapis *Pedro Porco* fuerat injectus, chartula obturavi, ac poſtquam ita per 4. menſes in muſæo meo permanſerat, quo tempore jam tres quidem quartæ partes exhalatæ erant; vidi vitro maximum numerum particularum ſalinarum, figura præcedentibus ſimilium adhæſiſſe.

Aquam hanc denuo guſtavi, atque eam tum quadruplo eſſe amariorem, quam antea judicavi.

Poſtquam calculos veſicæ humanos, pro viribus examinaſſem, denuo attendi ad materiam albicantem, quæ ex tuberibus exulceratis arthriticorum educitur, ac vulgo arthriticorum calx dicitur; ut examinarem particulas ſalis volatilis ac fixi, ex quibus hæc materia ex parte forſan conſtaret.

Accepi ergo fruſtulum hujus materiæ, æquale fere nucleo nucis avellanæ. Hocce microſcopio obſervans, vidi conſtare ex particulis irregularibus, quarum multæ duplo longiores erant quam craſſæ, ac præterea rotundæ; adeo ut mihi perſuaderem ſingulas harum particularum in vaſis coagulatas, extra vaſa protrudi, atque ita irregulares has particulas ejus materiæ, in & juxta ſe invicem collocari, æque ac adipis particulæ extra vaſa protruduntur. In quibuſdam harum irregularium particularum, aliquando paucas quaſdam & exiguas particulas ſalinas oblongas animadvertebam.

Materia hæc albicans aliquomodo erat ſpongioſa, cujus cauſam eſſe mihi perſuadebam, quod hæ particulæ ſpongioſæ tenui liquore fuiſſent repletæ, ac liquor aqueus ex iis exhalatus eſſet: ſed quia nondum his eram contentus, aliquantulum ex hac materia in aqua pura pluviatili diſſolvi; ac mixtam hanc aquam microſcopio admovens, detexi multas oblongas particulas ſalinas, quarum longitudo ut plurimum erat ſexta pars diametri tenuis capilli noſtri, ac præterea

earum

earum diameter erat $\frac{1}{6}$ aut $\frac{1}{8}$ pars earum longitudinis, nec tamen videre poteram, num extremitates essent cuspide instructæ. Aliæ prioribus duplo erant longiores; at in paucis quibusdam ante dictarum particularum irregularium videre poteram, eas magna ex parte ex dictis illis oblongis particulis salinis esse compositas.

Porro hæ figuræ ex tantillis constabant particulis, quanta est sexta pars globulorum sanguinis, qui eum rubrum reddunt; ac quarum multæ erant rotundæ, aliæ vero valde irregulares. Præterea multæ erant particulæ majores, sed quæ solummodo ideo tales erant, quia ex variis globulis erant compositæ.

Porro ita dictam materiam calceam novo puro indidi vitro, atque id sensim igni admovi, ac tandem ita fervescere feci, ut ita dicta calx canderet, ac animadverti, magnam salis volatilis copiam ab ea prodire; cujus plæræque particulæ vitro adhærentes figuram EE. habebant. Hæ salis figuræ tam inconcinne sibi invicem incumbebant, ac si ex coelo eas ita delapsas censeremus. Aliæ particulæ salinæ, quæ prope ignem vitro adhæserant tanta copia sibi invicem incumbebant, ut in plerisque figura dignosci nequiret.

Salis figuræ quæ altissime erant sublatæ, quæque tenui liquore aqueo, vel potius tenui ac flavo oleo erant circumdatæ, valde erant magnæ respectu priorum; ac etiam adeo irregulariter coagulatæ, ut duas figuras sibi similes videre non possem. Per tenue illud oleum, sparsi etiam erant, rubri coloris, globuli oleosi.

Porro ab hac materia calcea exibat oleum flavum, primo fluidum, sed præ magna copia particularum salinarum ei immixtarum, corpus fiebat rigidum. Verum has observationes non alio feci tempore, quam ubi salis figuræ primum erant formatæ.

Secundo etiam ab dicta arthriticorum materia, ignis ope, oleum ac sal volatile deduxi, ac eundem sortitus sum eventum.

 Sed

Sed ubi vitrum, cui hæ particulæ ſalis volatilis erant agglutinatæ, per aliquod horas cælo hyemali, ſed ſicco, in muſæo meo expoſueram, ac poſtea denuo intuebar, vidi pleraſque ſalis figuras eſſe imminutas; nam anguli earum acuti evanuerant, ac jacebant circumdatæ tenui liquore; quem mihi perſuadebam eſſe partes particularum ſalinarum; adeo ut ſal hoc volatile arthriticorum eſſet multo mollius quam particulæ ſalis volatilis calculorum veſicæ humanorum, quos hactenus examinaveram.

Porro carboni combuſto, ſive *Capiti mortuo*, aliquantum aquæ puræ pluviatilis infudi, ac poſtquam per aliquod tempus hanc aquam cum dicta materia una moviſſem aquam quam clariſſimam deduxi; hæc ſortita erat colorem pulchrum flavum, ſed parumper ad virorem vergentem. Ex hac aqua aliquid cepi, quod aeri expoſui, ut liquor aliquantulum exhalaretur, ac vidi poſt pauca quædam temporis minuta magnam particularum ſalinarum copiam eſſe coagulatam, quæ pulchrum viridem habebant colorem ac in modum ramulorum arboris jacebant concatenatæ.

Singulæ harum ſalis figurarum aut pleræque erant rotundæ, ac denuo conſtabant ex particulis minoribus, quæ itidem videbantur rotundæ. Præterea etiam vidi ejuſmodi particulas oblongas, quales antea me vidiſſe dixi in materia calcis, eo tempore quo ex corpore proveniebat; hæ admodum erant pellucidæ. Præter has magna erat copia irregularium particularum ſalinarum, inſtar floſculorum ac arbuſcularum coagulatarum, ac omnium mirum in modum pellucidarum; adeo ut vix credibile eſſet *Caput mortuum* tot ſalis producere particulas; nam reliqua materia ſive ſal inſtar calcis erat album; Et ſi ſtatuerem omnes has ſalis figuras, licet varie formatas, eſſe ejuſdem ſalis, attamen eæ particulæ ſalinæ, quæ virides mihi videbantur, formatione præ aliis excellebant.

Ubi obſervarem vitrum, quod hanc liquidam materiam, ex

ex qua nihil notatu dignum exhalatum erat, capiebat; in liquore antedictas particulas salinas fluitantes videbam, quæ ob gravitatem suam versus fundum ferebantur; ac præterea salis figuras ejusdem materiæ, quas cum aridi arboris rami figura comparare licet; nec ulteriores in iis particulas dignoscere poteram.

Ubi dictæ particulæ salinæ per aliquot dies aeri fuissent expositæ, viridis earum color aliquo modo erat immutatus; & quæ singulæ in aqua jacebant omnem amiserant colorem; sed ubi aliquot erant coacervatæ, subviridem habebant colorm.

Porro *Capiti mortuo* calcis arthriticorum, quod servaveram quadruplo plus infudi aquæ, quam priori infuderam; eamque etiam continuo puram claramque deduxi. Hæc aqua & viridem quidem habebat colorem; sed virides particulæ salinæ in ea, ut in priori, non coagulabantur.

Ubi vero hanc aquam aeri exponerem, ac aliquantulum exhalari sinerem, videbam salinas particulas subvirides, ac etiam pellucidas, plerumque singulas jacentes, esse coagulatas.

Ad hæc priori aquæ, in qua particulæ salinæ erant coagutatæ, triplo plus infudi aquæ, quam jam inerat; ut viderem num particulæ salinæ tunc iterum dissolverentur; sed non vidi hoc pacto ullam in ea factam mutationem.

Quoniam autem nunquam pellucidas particulas salinas aquæ viderem innatantes, vel vitro adhærentes, nisi solummodo paucas quasdam, notatu vix dignas, quæ figura erant similes iis, quas in arthriticorum calce detexisse me dixi; inde concludebam particulas salis volatilis aut fixi in arthriticis, quibusdam remediis potis posse dissolvi.

Hac in opinione fui confirmatus, ubi postea in pellucidas *Capitis mortui* particulas salinas, quæ siccæ vitro adhærebant, spiritu meo per quartam circiter minuti partem exhalato, passim viderem, eas liquefieri, ac cum spiritus mei liquore quasi conjungi, ac, ubi paulo post liquor exhalaverat, particulas salinas denuo coagulari. Cora-

Corallium, quod ob ſanguineum colorem apud noſtrates vocatur **Bloed Koraal** / & ex quo quidem pulchram deducere ſciunt tincturam, quæ, ut ajunt, hominum ſanitati valde prodeſt; cepi, ut ignis ope ſal volatile ac oleum inde educerem. Hocce non in pulverem contudi, quia pro certo habebam, corallium æque poris ſive aperturis eſſe inſtructum, ac lignum; quoniam per interiora vaſa, quæ in ejus ſtipite aut ramis ſunt, tam craſſitie quam altitudine debet augeri; ac propterea oleum ac ſal volatile facile per poros, qui tam in altitudine, quam tranſverſim per corallium tendunt, ignis vi poſſe expelli.

Bis cepi 60. partes ponderis cujuſdam, ac alio tempore 40. rubri hujus corallii; eaſque indidi novo vitro; hocce ſenſim igni admovens, vidi corallii pulchrum colorem mutari in fuſcum cinereum, & liquorem aliquem per poros, nobis non conſpicuos, expelli. Liquor hic ex parte conſtabat ex pellucidiſſimo oleo, ac flavo, nec in vitro vel minimas ſalis figuras dignoſcere poteram; ſed ubi poſtea liquorem hunc oleo permixtum aeri exponerem, vidi multas particulas ſalinas coagulari, valde longas, ſed ſine ullo acumine, ita ut nitri particulas coagulatas quidem vidi.

Hæ particulæ ſalinæ aliquantulum erant rigidæ; nam coagulatio non tantum cœlo fiebat humido; ſed etiam ſpiritum meum calidum in eas exhalando, eas denuo in liquorum quaſi aqueum mutare non poteram; ubi vero oleum ex corallio aliqua copia jacebat, illic particulæ ſalinæ multo minori numero, ac etiam craſſitie coagulabantur, atque illic vidi particulas adeo tenues & exiguas, ut viſum pene effugerent.

Corallium hoc tam valido admovi igni, ut canderet ac poſt hæc id denuo librans animadverti vigeſimam tantum coralli partem, ignis vi ex eo eſſe expulſam; nam illud quod 60 partes æquaverat, jam ex igne prodiens 57 partes æquabat; ac quod 40 partes, jam 38 æquabat partes.

Combu-

Combuſtum hoc corallium, quod adhuc admodum durum erat, in pulverem contudi, ac ei pulveri infudi aquam puram pluviatilem, ut ſal fixum ex corallio cum aqua quaſi conjungeretur.

Ubi hanc aquam a pulvere claram deſtillare ſiveram, eam in muſæo meo aeri expoſui, ut ex parte exhalaretur, atque etiam hoc pacto particulæ ſalinæ poſſent dignoſci, ac poſt aliquod tempus magnam particularum ſalinarum copiam detexi, ſed adhuc plures, ubi omnis fere liquor exhalatus erat.

Hæ ſalis figuræ in extremitatibus valde erant acutæ, ac multis in locis ita ſibi invicem adjacebant, ac ſi nos videre nobis perſuaderemus faſciculum ſagittarum in medio conjunctarum, ſed in extremitatibus aliquantulum disjunctarum. Alio in loco particulæ acutæ ſtellarum in modum juxta ſe invicem erant locatæ.

In hoc ſal per aliquod tempus halitum meum calidum exſpiravi; ac tum ſalis hæ particulæ acutæ in liquorem aqueum mutari videbantur; ſed vix hic liquor exhalatus erat, quin multæ particulæ ſalinæ priorem reciperent figuram. Præter illas particulas, jacebant & multæ rotundæ coagulatæ, & hæ denuo ex tam minutis conſtabant particulis, ut figura in iis dignoſci non poſſet.

Hæcce dicta obſervavi in corallio, quod ſanguineum, ac ſplendidum habebat colorem.

Poſtea a Pharmacopola emi corallium, quod in medicinis uſui eſt. Hoc parvulos habebat ramulos, ac colorem flammeum, ſed auſterum, & non ſplendidum. Ex hoc poſteriori corallio tantum ſalis volatilis &c. elicui,quantum ex priore dixi. Sed ubi ſal fixum ex poſteriori hoc corallio obſervarem, vidi figuras eſſe pleraſque quadrilateras; at bina latera erant obliqua, qualia hic Fig. FF. deſignantur.

Harum ſalis figurarum aliæ alias mole ſuperabant, at ubi omnis fere liquor aqueus, ex quo prodibant, exhalatus

erat, halitu meo denuo tantum liquoris iis attuli, ut omnes ſalis figuræ ei liquori innatarent, nec tamen cum eo conjungerentur.

Quo ad corallii hujus particulas ſalis volatilis; eas a particulis ſalis volatilis prioris corallii ullo modo differre non vidi.

Ex aliquot jam ſeptimanis detexi, nec tantum mihi, ſed & aliis apertiſſime ob oculos poſui ſanguinis circulationem, qua de re quædam notavi, ac etiam quædam delineari feci, quæ Nobiliſſimis Dominis, poſt binas alias epiſtolas, etiam ſum miſſurus. Vale &c.

Delphis Batavorum Pridie
Nonas Quintiles 1688.

Epiſtola

Epiſtola 63.

In qua agitur

De ſpiritu, ſale volatili ac fixo ex lapide Alabaſtro. Partibus ex quibus hic lapis conſtat. Partibus ex quibus lapis, quem vocant Pleyſterſteen, *(quod genus eſt marmoris factitii) conſtat. Oleo & ſale volatile ignis vi ab eo deducto. Altero genere Alabaſtri. Quomodo lapides aut lapidoſi montes mole poſſint augeri. Cur imagines ex dicto lapide* (Pleyſterſteen) *ſive marmore factitio conflatæ in fuſione augeantur. De lapide gypſo, ejus ſpiritu, ſale volatili & fixo. Multa ſalia palato noſtro ſunt inſipida. Durities, quam calx aquirit, ex ſolo ſale fit; & ita etiam in veſicæ fit calculis. Quomodo arida calx denuo ad uſum poſſit appropriari. Quanto majori labore cæmentariorum calx, ſivi cæmentum conficitur, eo fit melior. De ſpiritu ac ſale fixo in cæmento, ſive topho. Quibus modis antiquæ imagines ex lapide* (Pleyſterſteen) *fuſæ, poſſint præparari, ut de novo imagines ex iis fundantur. Quomodo arenæ fiant lapides, ac lapides arenæ. De ſulphure ex metallo quodam, quod tegularii vocant* Leygoud, *ignis vi educto.*

Nobiliſſimis Regii Collegii ſociis

ANTONIUS a LEEUWENHOEK S. D.

NOBILISSIMI DOMINI.



Uper quum nobiliſſimus & doctiſſimus Dominus Chriſtianus Hugenius de variis argumentis mecum confabularetur, inter alia in ſermone noſtro incidit; multas adhuc reperiri res, quarum cauſas reddere nequimus; & inter illas Vir ille nobiliſſimus recenſebat illam

materiam, quam nostrates vocant **Plepster** / & quod circa eam observatur; eam nempe in lebete igni impositam ita moveri, ac elevari, ac si coqueretur aqua. Quod, etsi nunquam videram, sæpius tamen fando acceperam, etiam ab iis qui ea utebantur.

Hæc materia est calcea, ex qua, aquâ madefacta apud nos fundunt imagines, quæ aridæ factæ instar vulgarium lapidum, sunt duræ; quæque in multis ædibus, & hortis ad ornatum deponuntur.

In urbe nostra ex lapicida, qui sæpe in marmore Italico operatur, rescivi, unde fieret illa materia, dicta **Plepster** / qua illi utuntur, ad quarundam lapidum particularum desilientium locum implendum, aut curandum. Hic mihi dicebat, eam ex alabastro esse compositam, sed siccam & præparatam in nostra urbe non confici.

Imagunculas ergo ex alabastro confectas confregi. Hoc alabastrum in vitro igni admovi, ac statim animadverti, magnum ab eo exire liquorem. Et quoniam cogitabam, num hic liquor aqueus lapidi esset proprius, frustum ejus chartæ puræ indidi, idque per aliquot dies in sacco meo circumtuli, ut liquor (si quis ei inesset) exhalaretur.

Posthæc cunei ope omnes exteriores partes a lapide amputavi, ac tantum interiores servavi, ut certus essem, me purum habere lapidem: lapis hic, ubi eum nudo intuerer oculo, admodum erat splendidus; & varias ejus partes microscopio opponens, vidi stupefactus, lapidem non ex aliis conflatum esse particulis, quam pellucidis, oblongis & planis, quarum aliæ alias mole & latitudine superabant, eæque tam irregulariter sibi invicem incumbebant, ac si ê cœlo ita cecidissent; has omnes salinas esse particulas mihi persuadebam.

Non semel ergo sed sæpius hujus alabastri frusta sumsi ac novis purisque indidi vitris, & postquam prius accurate ea librassem, ac per aliquod tempus mecum circumtulissem,

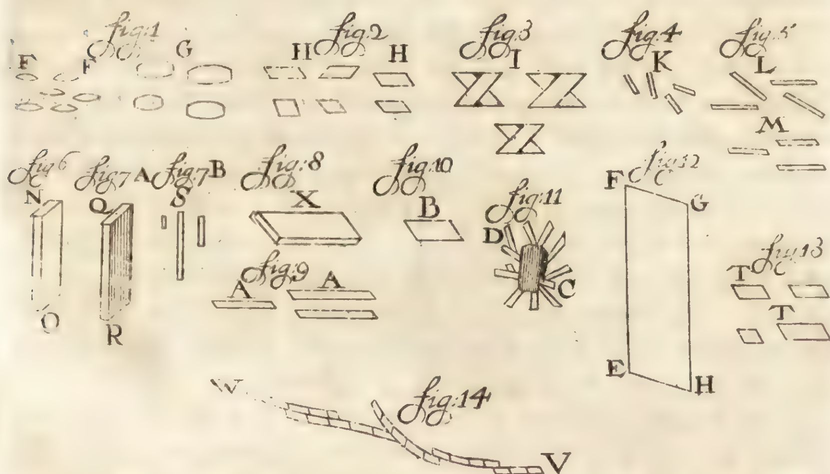
sensim

ſenſim tam vehementi admovi igni, ut non ſolum canderet lapis, ſed & witrum liquefieri inciperet; ac animadverti liquorem aqueum, quem multi ſpiritum dicerent, quique valde erat clarus & pellucidus, multo ſale volatili eſſe permixtum, ac ferme quintam ponderis lapidis partem æquare: nam lapis admodum ſiccus 92. ponderis cujuſdam æquabat partes, ac materia aquea inde educta 18.

Porro eductum illum liquorem variis novis vitris depoſui, ut viderem num ſal volatile ei immixtum denuo in eo coagularetur, ſed illud animadvertere non potui.

Dein eam ipſam aquam in muſæo meo aeri expoſui, ut plurimus liquor aqueus exhalaretur, atque ſic ſalis figuræ coagularentur, ac paſſim animadverti magnam particularum ſalinarum copiam ſimilium Fig. 1. F. & G. ac præter has vidi varias alias ſalis figuras valde irregulares.

Ubi paulo majorem ſolita ſiccitatem his particulis admoverem, facies earum mutabatur; nam ſicuti antea admodum



pellucidæ instar cristalli fuerant, jam in obscurum mutabantur corpus; tunc enim videbam singulas particulas denuo ex variis aliis esse compositas.

Ubi ab illis salis figuris, cœlo admodum sicco, omnis liquor aqueus exhalatus erat, ac cœlum insequebatur humidum, nullæ fere salis figuræ poterant dignosci: nam cum liquore aqueo aeris adeo erant conjunctæ, ut aquæ clarissimæ essent similes. Imo ubi salis particulæ rigidæ erant ac siccæ, egoque spiritum meum bis terve in eas exhalassem, vidi plerasque salis figuras cum liquore aqueo spiritus mei esse conjunctas, ac nil nisi claram & pellucidam repræsentare aquam. Hinc mihi liquebat insignis hujus salis volatilis mollities, quod mihi sanitati corporis humani utilius videbatur multis aliis salibus volatilibus, quæ non nisi magna vi ignis ex corporibus solidis possunt expelli, ubi contra sal hoc volatile, minimo igne, ex hoc lapide queat elici.

Ubi dictum liquorem deductum lingua mea gustarem, parum inde excitabatur agitationis, sed tantum ingratus sapor, quem nostrates vocant **Dunse smaak.**

Porro ei lapidi, ex quo sal volatile, ac liquor aqueus erat expulsus, aquam puram pluviatilem infudi, ac statim eam aquam, quantum potui, puram deduxi, & eam aeri, ut liquor aqueus magna ex parte exhalaretur, exposui, ac statim in ea animadverti magnam salis figurarum copiam, quarum pleræque similes erant Fig. 2. HH. ut & plurimas salis figuras, quæ singulæ angulum internum habere videbantur.

Sed ubi magna eas attentione contemplarer, vidi duas posteriorum salis figurarum crucis ad formam sibi invicem incumbere, ut hic Fig. 3. II. designatur.

Præter has jacebant multæ tenues salis figuræ, in extremitatibus acutæ: ut etiam juxta se invicem jacentes vidi, incredibili numero tenuissimas oblongas particulas salinas, quales hic Fig. 4. K. designantur. Multæ ex his particulis

instar

instar cristalli erant pellucidæ, aliæ erant obscuræ, & in his videre poteram, singulas denuo ex minoribus esse compositas particulis.

Omnes hæ particulæ quibusdam in locis ita sibi invicem inconcinne incumbebant, ut nudo oculo repræsentarent materiam albam, calci similem.

In variis etiam vitris, supra dictam aquam, in musæo meo deposui, ut viderem num in ea particulæ salinæ etiam coagularentur, ac passim vidi brevi tempore magnam particularum salinarum confici copiam, quarum multæ admodum erant tenues & longæ, & inconcinne in se invicem coagulatæ, ut Fig. 5. L. & etiam quædam ut M. omnes hæ figuræ ob magnum earum numerum aquam faciebant albam.

Materiam etiam lapideam, ubi canduerat, (quæ tunc admodum erat mollis, & in minutias disrumpebatur,) microscopio admovi, & uti omnes particulæ, ex quibus lapis constabat, antequam in igne fuisset, instar cristalli erant pellucidæ, singulæ jam obscurum factæ erant corpus, & eæ quæ ante ustionem repræsentaverant Fig. 6. NO. eandem quidem servaverant figuram, earum vero substantiâ cristallina erat mutata in corpora non amplius pellucida, sed alba & obscura, quæ composita videbantur ex particulis oblongis & tenuibus, quales hic Fig. 7. AQR. designantur. Sed hæc substantia non nisi magna attentione poterat dignosci.

Ubi alias particulas hujus lapidis microscopio admoverem, judicasset quis, ignis vi omnes particulas cristallinas, ex quibus lapis erat compositus, esse mutatas in particulas tenues & oblongas variæ longitudinis, quales hic Fig. 7. BS. designantur.

Sed ubi lapis combustus cum aqua commiscetur, & movetur, omnes illæ particulæ, quæ lapidem constituêre, ac a se invicem sunt disruptæ, nil nisi globulos repræsentant.

Alabastrum etiam in minutias, sive pulverem contudi, at-

atque ita indidi vitro, dein vehementi admovi igni, & animadverti plerasque pulveris partes sursum ferri, adeo ut inter superiorem ac inferiorem pulverem, hinc inde nil nisi aer esse videretur, ac tantus in pulvere excitabatur motus, ac si coqueretur; quod solummodo fiebat præ magna aquei liquoris copia, qui ignis vi ex lapidis pulvere expellebatur; qui liquor, cum non facile superiorem per pulverem posset exhalari, necessario lapidis pulvis ignis calore tamdiu in agitatione manet, quamdiu in eo est liquor; & ubi hic liquor ignis vi ex pulvere est expulsus, necessario pulvis quiescit, licet magnus sub lebete struatur ignis, in quo hic pulvis ad usum præparatur.

Atque hoc pacto mihi satisfeci circa pulveris agitationem, ubi in lebete coquitur sive comburitur.

Post observationes meas circa alabastrum, conveni in urbe nostra hominem quemdam, cujus opificium erat fundere statuas, hic me monebat, vulgarem materiam **Pleyster/** (sic enim vocant lapides mola imminutos) ubi in lebete coquitur, non confici ex alabastro, sed ex lapidibus quibusdam cinerei coloris, qui ex Gallia loco saburræ navium afferuntur, & quorum lapidum tres quatuorve species mihi se missurum esse promittebat.

Lapides hos nactus, cinerei eos repperi coloris, particulæ vero, ex quibus componuntur, videbantur arenosæ, & mixtæ admodum splendidis planis particulis. Splendidas has particulas microscopio admovens, vidi multas esse formatas ut Fig. 8. X. ac eas variæ esse molis: ut & singularum crassitiem constare ex multis incredibilis tenuitatis particulis coacervatis. Ubi lapidem hunc contunderem, atque ita microscopio admoverem, videbatur maxima lapidis pars ex ejusmodi splendidis & pellucidis irregularibus particulis conflata, quarum multas poteram dignoscere, denuo ex tenuibus coacervatis particulis compositas.

Lapidem hunc etiam vitro indidi, atque ita tam vehementi ad-

admovi igni, ut lapis canderet. Quando nudo oculo censebam, ignis vi, fere tantum aquæ ac salis volatilis ab eo depelli, quantum antea de alabastro dixi. Lapidi huic combusto, postquam deferbuerat, aquam puram pluviatilem infudi, atque eam statim ab eo in novum vitrum deduxi. Aqua hæc deducta tam clara erat ac liquida, ac ulla dari posset. Sed quoniam nox appropinquabat, eam mane demum intueri potui, & tum non sine admiratione vidi aquam hanc, ut videbatur, album adeptam esse colorem: sed ubi microscopio vitrum hoc examinarem, vidi albedinem tantum esse ortam a multis pellucidis particulis salinis, quæ vitro adhæserant, quæ particulæ admodum erant tenues, & longiusculæ, ut hic Fig. 9.ª AA. designatur, extremitatibus earum oblique exeuntibus. Vidi etiam paucas quasdam latiores, quales hic Fig. 10. B. designantur.

Ubi hanc aquam aeri exponerem, vidi statim magnam earum particularum salinarum copiam coagulari, sive confici: ac ubi eam aquam quantum pote dissiparem, videbam maximam imo incredibilem longarum particularum salinarum copiam, quæ omnes adeo erant exiguæ, ut visum pene effugerent; imo adeo erant minutæ, ut centum ac plura myriadum millia earum, crassam arenulam non æquare posse censerem.

Certum autem mihi erat, si plus aquæ, ac temporis fuisset has particulas majores factas fuisse. Ubi aqua hæc exhalata erat, hæ particulæ salinæ nudo nostro oculo adeo albam constituebant materiam, ac ulla dari posset.

Splendidas illas lapidis particulas, quas antea Fig. 8. X. designavi microscopii ope ex aminavi, ubi canduerant, ac passim videre potui eas denuo ex particulis tenuibus oblongis esse compositas.

Missa etiam mihi est pars Alabastri multo magis albi, ac partium duriorum, quam illud Alabastrum, ex quo imagunculæ erant factæ. Hoc etiam multo minus erat splendidum; ac ubi id microscopio examinarem, vidi pellucidas particulas,

ex quibus lapis erat confectus, valde esse exiguas respectu earum ex quibus prius Alabastrum constabat.

Lapidis hujus partem libravi, ut observarem quot partes liquoris aquei ab eo ignis vi depellerentur. Sed ubi maxima pars ab eo esset depulsa, vitrum in frusta dissiliebat; censebam vero tantundem fere fuisse liquoris depulsum, ac in alio lapide offenderam.

Depulsam hanc aquam gustavi, eamque, ut & alias aquas depulsas parum virium habere expertus sum. Ubi aquam hanc aeri exponerem, ut liquor magna ex parte ab ea exhalaretur, cum admiratione vidi paucas particulas salinas, quas ejusmodi liquor relinquebat. Inter relictam vero materiam jacebant particulæ, quæ figuram habebant stellarum erectarum quatuor punctis. Aliæ particulæ flosculorum in modum erant coagulatæ, cæteræ autem adeo erant exiguæ, ut pleræque viderentur rotundæ.

Omnes vero hæ particulæ salinæ adeo erant rigidæ, ut etiam cœlo admodum humido coagularentur, ac liquore halitus mei denuo dissolvi non possent.

Combustum Alabastrum, sive *Caput mortuum* aliquantum confregi, ac puro indidi vitro, deinde aquam pluviatilem ei infusam statim ab eo in novum vitrum clarissimam deduxi. Post aliquod tempus hanc aquam microscopio per vitrum inspiciens, jam varias salis figuras (ut antea jam sæpius dictum) vitro vidi adhærentes, sed post dilapsam horam tam incredibilem numerum, ut aqua videretur alba.

Caput mortuum, tam hujus quam aliorum lapidum (ubi aqua per aliquod tempus iis fuisset infusa) minutissime separavi; ut, si possem, detegerem veram causam, cur hæc materia calcea tam firmiter cohæreat, ubi adhuc est madida. In hoc actu, multas quidem ex dictis particulis salinis vidi jacentes ac fluitantes, sed tamen plene mihi satisfacere non potui, propterea cepi frustum ejus lapidis, ac id tam vehementi admovi igni,

ut

ut fere canderet; porro ejusmodi lapidem, qui hoc modo mollissimus factus est, in minutias divisi, ac eam materiam aquæ puræ pluviatili immiscui, itaque permixtam microscopio admovi; ac primo nullas particulas salinas hoc pacto formatas detegere potui: videbam enim particulas quidem oblongas, sed hæ, ut opinor, erant particulæ, ex quibus lapis erat compositus, sive formatus: idque eo magis, quia in alabastri (ut dictum) igni admoti singulis particulis, licet minutissimis, dignoscere tamen ac aperte videre poteram, eas denuo ex particulis oblongis esse compositas. Sed ubi indefesse ita oculorum aciem in exiguas illas, ut & majores lapidis partes stringerem, vidi post decem duodecimve minuta, quasdam tenuissimas ac minutissimas particulas salinas parce admodum apparere, imo adeo obscure, ut aliquando etiam, num eas viderem, dubitarem. Sed vix 15. dilapsa erant minuta, quin distinctissime viderem particulas salinas; atque post dimidiam horam, non solum ex omnibus lapidis partibus, ad quas oculo pertingere dabatur, sed etiam in aqua, a lapide longe remota, vidi tantam particularum salinarum ortam esse copiam, ut fere sit in credibile dictu; hoc autem mihi quoque apparebat in lapide dicto **Pleysterssteen** / & in Gypso.

Hæ particulæ salinæ non formabantur ut in linea recta juxta se invicem positæ, sed plerumque in modum crucis sibi impositæ. V. G. vidi particulam materiæ calceæ ex alabastro factæ, quam nos **Pleyster** vocamus, ab aliis separatam; ejusmodi particula plus mille vicibus minor erat arenâ, & in ejusmodi particula materiæ lapidosæ, quatuordecim ac plures quidem particulæ salinæ formabantur, non omnes ejusdem molis, sed aliæ aliis longiores: latitudine etiam erant diversæ. Sed duo latera longa ac recta semper erant recta & parallela; & duo brevia latera, obliqua quidem erant, sed tamen parallela. Ejusmodi frustulum, cum coagulatis ejus particulis salinis depinxi, ut hic Fig. 11. CD. designantur.

Ego magnam hanc particularum ſalinarum copiam tam inconcinne diſpoſitam videns, ac præcipue quidem, ubi illa materia aliqua copia jacebat coacervata; facilius quam antea, mihi circa firmitatem ſive tenacitem illius materiæ **Pleyſter** / ubi madida fuerat, ſatisfacere poteram. Nunc enim ſtatuebam, ſicuti particulæ ſalinæ ex materia ortæ, omnes admodum irregulariter trans ſe invicem tendunt, non ſolum ſingulas rigiditatem ſuam acquirere, ac conſervare; ſed etiam particulas ſalinas, ubi primum in aqua formantur, ac admodum molles ſunt, quoties ſe invicem tangunt, arctiſſime coagulari ac conjungi; ac per conſequens nullam in hac materia confici particulam ſalinam, niſi aliis particulis conjunctam. Ac præcipue ubi ſaxo mole contrita lapidis fruſta ita in lebete coquuntur ſive calefiunt, ut non ſolum liquor aqueus ex iis protrudatur, ac illic ſine agitatione quaſi maneat, ſed ut etiam poſtea hicce pulvis tamdiu in lebete moveatur, donec omnes lapidis partes eum acquirant calorem, ut omnes particulæ ſalinæ, ex quibus lapis magna ex parte conſtat, ignis vi ita diſſolvantur, ut cum aqua conjungi poſſint.

Ubi vero jam videmus multas partes aqueas, ex quibus illi lapides magna ex parte conſtant, ac præterea obſervamus, etiam parvo igne aqueas aliaſque partes ab iis poſſe depelli, quo fit, ut tunc lapis adeo ſit mollis, ut particulas ejus digitis noſtris conterere queamus; ubi præterea attendimus ad multiplices particulas ſalinas, quæ ex pulvere lapidis combuſti ad aquam tranſeunt, ac paulo poſt in aqua denuo coagulantur; jam amplius, quam antea, nobis perſuademus, montes lapidoſos, vel etiam ſilices in ſolo lapidoſo poſſe eſſe, ac tamen indies mole augeri, nam per lapides, ſive lapidoſos montes, qui in ſe tantam aquei humoris continent copiam (ut ſupra dictum) vi caloris ſubterranei aut ignis, facillime poſſunt vapores aut liquor ſurſum ferri, qui liquor ſecum ferat magnam minutiſſimarum particularum ſalis fixi copiam,

&

& hæ particulæ, ubi ad lapidis ſuperficiem pervenerint, neceſſario illic denuo coagulantur, ac conjunguntur cum aliis particulis ſalinis; atque ita lapidis maſſam augent.

Mihi quoque, ac ſi quid miri eſſet neſcio qui affirmarunt, hanc materiam **Pleyſter**/ in fuſione, vel poſt fuſionem non contrahi, ut fit in liquefacto ac fuſo, plumbo, ſtanno, ære, adipe, cera &c. Sed novimus contractionem horum metallorum ac aliarum materiarum, ſolum confici, quia ignis ex iis demigrat.

Sed hæc materia mole augetur propter multiplices aeris bullulas, quæ in ea conficiuntur, aut producuntur ubi cum aqua ſit permixta. Hæ enim bullulæ ex omni parte materiam hanc ſe diffundere faciunt, ac propterea imago formæ infuſa neceſſario forma ſua major eſt. Aeris hæ bullulæ mihi ſæpe in hac materia madeſacta obvenerunt.

Aliud lapidis genus, quod etiam inſtar prioris, ad imaginum fuſionem uſurpatur, ac *gypſum* dicitur, eſt ex ſplendidiſſima materia alba, ac pellucida, ubi non nimia copia eſt coacervata, ac fere (quantum ex nudo intuitu judicere licet, convenit cum materia, quam *vitrum* vocamus *Muſcovicum*: nam ſicut vitrum hoc Muſcovicum ex tenuiſſimis coacervatis conſtat particulis, ita etam Gypſum ex mire exiguis particulis conſtat.

Ubi tenues has particulas (quæ facillime ſeparantur, ut & in vitro eſt Muſcovico) tenuiſſime ſeparare conarer, microſcopii ope videbam, tenuem ejuſmodi particulam, ex magna copia tenuium ac planarum particularum coacervatarum conſtare. Imo cenſebam plus centum partium craſſitiem capilli noſtri craſſitiem non æquaturam. Opinor quoque ſplendidas exiguas particulas, quas in **Pleyſterſteen** eſſe dixi, quæque etiam in gypſo erant, eſſe unius, ejuſdemque materiæ.

Ubi vero lapidem hunc tenuiſſime dividere vellem, ac tum manu confringere, nunquam ita frangebatur, ut anguli recti inde formarentur; ſed ſemper ex figura quadrilatera, duo

acuti, ac duo obtusi fiebant anguli, ut hic Fig. 12. EFGH. designatur.

Angulos ejusmodi gypsi particularum dimensus sum, ac maximos angulos ut E. & G. singulos repperi 112. graduum, & parvos sive acutos angulos H. & F. singulos 68. graduum. Nam latera EF. ac GH. erant parallela, & ita etiam latera FG. & HE. erant parallela. Sciendum fere, sæpe fieri, ubi Gypsum disrumpitur, ut passim omnes coacervatæ particulæ, simul disrumpantur, ac ita faciant latera accurata ac glabra, ac si essent dissecta.

Sed etiam sæpe fit, ut multæ particulæ coacervatæ lateribus adeo glabris disrumpantur, aliæ vero ex superioribus particulis non ita accurate separentur eo loco, ubi aliæ sunt separatæ, & hinc fit, ut ea latera non omnino sint recta.

Cepi 46. partes ponderis Gypsi, ac eas novo indidi vitro, tandemque tam vehementi admovi igni, ut lapis canderet; ac tum humorem deductum sale volatili permixtum æquare repperi 8. partes, adeo ut sexta circiter lapidis hujus pars ignis vi deduceretur.

Capiti huic *mortuo*, sive lapidi exusto admodum albo, aquam puram pluviatilem infudi, ac eam statim deduxi & aeri exposui, statimque vidi magnam particularum salinarum copiam coagulari; ejus formationis ac molis, cujus antea dixi esse in aqua, in qua *Caput mortuum* lapidis **Plepster** jacuerat.

Ex hac aqua etiam novæ indidi lagunculæ, ac vidi brevi tempore tantam particularum salinarum ad vitrum coagulari copiam, ut aqua albicaret. Id vero notatu maxime dignum erat, quod in myriadum aliquot millibus particularum, nullæ (prout scio) essent, quæ non habebant duo latera obliqua, qualia in Fig. 12 in FG. & EH. designantur, quantumvis longæ ac tenues, essent hæ particulæ.

Inter tot particulas salinas, quæ peræque inconcinne, & sibi

ſibi invicem erant contiguæ, vidi paucas aliquot particulas tenues & latas, quarum latera ac anguli tam accurate erant formati, ac ſi parvula Gypſi fruſtula, accuratiſſime manu diffracta, jacentia conſpiceremus.

Obſervationes hæ mihi admodum erant notabiles, ac præcipue ubi viderem, particulas ſalinas ignis vi diſſolutas ac cum aqua quaſi conjunctas, in aqua denuo in eas coagulari figuras, unde ortæ erant; & quidem magis ubi accurate lapidem hunc exuſtum intuerer, ac in eo dignoſcere poſſem, totam materiam eſſe compoſitam, ex ejuſmodi particulis tenuibus oblongis, quales erant eæ particulæ ſalinæ, quæ in aqua erant coagulatæ, hoc ſolummodo diſcrimine, quod in *Capite mortuo* in particularum longitudinem accurate inquirere non poſſem.

Ubi *Caput* hoc *Mortuum* ex igne prodibat, multis locis in tenuiſſimas particulas diſrumpebatur, ac in diſruptione eoſdem, de quibus antea, angulos efficiebat.

Quia materia, quam *Vitrum* vocamus *Muſcovicum*, cum Gypſo, ubi microſcopio obſervatur conveniat, fruſtum aliquod ejus vitri Muſcovici in partes diſſecui, ac eas novo indidi vitro, idque tam vehementi impoſui igni, ut vitrum, cum partibus illis canderet, ac obſervavi tanto in calore, parum admodum materiæ humidæ, a vitro Muſcovico exire, & ita dictum vitrum, tanto in calore nil ex pelluciditate ſua amittebat, quod mirum mihi videbatur, nam expectaveram vitrum Muſcovicum ignis vi in materiam calceam albam mutatum iri.

Poſthæc obſervavi partem ſplendidiſſimi ſilicis, ac vidi particulas illas ſplendidas etiam ex tenuiſſimis particulis eſſe coacervatas, ut Gypſum, ac partes ſplendentes ſuperiorum lapidum. Lapidem hunc in vitro etiam vehementiſſimo admovi igni, ac vidi partes illas ſplendentes, licet canderet, eſſentiam tamen ſervare vitream.

Ubi vero vitrum Muſcovicum, & lapidem hunc, vitro non incluſa, in vehementiſſimam inducerem flammam, utriuſ-

que

que mutabatur essentia vitrea, sive pelluciditas, & ambo coeperunt albescere.

Antehac dixi de magna particularum salinarum copia, ex quibus calculi vesicæ humani constant; nunc aliquid addam de sale, ex quo lapides montani constant. Mirum hoc fortasse quibusdam videbitur, qui sal non concipiunt, nisi quod salsum palato excitat saporem, quique dicent, si calculum vesicæ humanum, vel etiam alabastrum confringamus, ac partes illas dentibus in ore nostro conteramus ac gustemus, nullum tamen salsum animadvertemus saporem; quod hi dicunt a vero quidem non est absonum; sed & scire oportet, omne sal palato nostro non sapere, quod sequentibus demonstrari facile potest.

Scimus calcem uri ex lapidibus, sive conchis, quæ in littoribus nostris colliguntur, qua posteriore calce nostrates plerumque utuntur.

Hac calce cum aqua permixta, ejus particulæ salinæ adeo fiunt acutæ, ut si modo parum illius oculum, vel aliam corporis partem attigerit, magnus inde nobis excitetur dolor, & quod magis, si calx madefacta vestes nostras conspurcaverit, comperimus colorem earum mutatum ac extractum iri; etiamsi fuerint nigræ.

Sal hoc in calce, licet aeri exposita fuerit exsiccata, aeris vi non consumitur, sed permanet; eo solummodo discrimine, quod hac exsiccatione tam rigidum acquirat corpus, ut aquâ non denuo possit dissolvi. Atque hæc ratio est, cur, ubi particulæ salinæ in calce primum admodum essent acutæ, jam rigidæ factæ, ac multæ coagulatæ, licet calcem siccam dentibus conteramus, vix palatum afficiant: ac multo minus ex calce sicca, licet confracta, ac aquæ imposita, particulæ salinæ ad aquam transeant.

Imo etiam mihi persuadeo, duritiem, sive tenacissimam illam cohærentiam, quam acquirit calx, ubi cum aqua & arenis

arenis elaboratur, solummodo constare ex particulis salinis, quæ in ea sunt, quæque ejus sunt naturæ, ut semel coagulatæ, ac siccæ rigidæque factæ, non sint dissolubiles, nisi magna ignis vehementia. Adeoque ejus sum opinionis, eodem modo rem sese habere non modo in lapidibus montanis, qui ex salis constant particulis; sed etiam cum sale, ex quo vesicæ constant calculi, qui ejus etiam sunt materiæ, ut ubi particulæ salinæ semel sint coagulatæ, postea tam duræ fiant ac rigidæ, ut nulla materia fluida, nisi supra modum acuta, aut ignis ope queant dissolvi.

Post meas circa cæmentariorem calcem contemplationes, mihi persuadere coepi, si calcem a veteri muro effractam, denuo igni imponeremus, donec canderet, tunc particulas salinas, quæ duræ ac rigidæ erant factæ, ignis ope de novo ita posse dissolvi, ut cum aqua quasi conjungi possent.

Ut hac in parte mihi satisfacerem, cepi varia frusta calcis aridæ ex domus meæ tecto, eamque calcem tamdiu igni imposui, donec canderet, quæ ubi jam deferbuerat, ignis vi tam fragilis erat facta, ut eam facile ad pulverem contererc possem. Huncce pulverem vitro indidi, ac ei aquam puram pluviatilem infudi, & observavi hanc recens exustam calcem multas efficere aeris bullas, ac tantam agitationem, ut aqua cum calce incalesceret.

Hanc aquam statim quantum pote, puram in novum deduxi vitrum, & exiguam ejus partem aeri exposui, ut aqua ex parte exhalaretur. Paulo post maximam minutissimarum particularum irregulariter quasi concatenatarum copiam, aquæ innatare vidi, quas non nisi salis esse particulas mihi certo persuadebam.

Ubi omnem fere liquorem exhalari sinerem, inter multas irregulares particulas salinas vidi magnum particularum numerum, quæ erant sex laterum, idque tam diversarum formationum, licet omnes essent sex laterum, ut nobis tot diversas figuras imaginari haud facile possemus.

Porro parum ex hac recens usta calce aqua madefacta, nigri serici segmini imposui, quæ ubi per tres horas ita manserat, vidi colorem nigrum in rufum esse mutatum. Etiam partem calcis humectatæ chartæ imposui, eamque chartam asseri picto imposui, ac postquam per quatuor horas in assere jacuisset, observavi acutis particulis salinis, quæ per chartam penetraverant, tincturam oleosam, qua asser erat coloratus, tam mollem esse factam, ut eam digito ab assere defricare possem; adeo ut jam mihi persuadeam, si calx sicca ex muris antiquis denuo exureretur, ac tunc in pulverem redigeretur, eam æque ad usum fore idoneam, ac in prima præparatione.

Si jam etiam particulæ salinæ in causa sint, cur calx sicca, dura est sive rigida: ac, ubi denuo igni imponitur, tam mollis redditur, quia particulæ salinæ dissolvuntur, adeo ut calx manu nostra possit conteri; satis etiam nobis satisfacere possumus, calcem non esse idoneam ædificandis muris, ad quos struitur focus: verum ejusmodi locis applicari oportet argillam bonam, quæ ignis vi sensim indurescit.

Porro parum illius aquæ, quam a calce deduxeram, puro indidi vitro, ac tenui, ut microscopio per vitrum distincte videre possem.

Postquam hocce vitrum per diem vel alterum steterat, in ea aqua detexi multas particulas salinas, variæ figuræ ac molis. Hæ omnes vitro non erant agglutinatæ, sed singulæ in fundo jacebant; ac licet hæ particulæ centum, & aliæ aliquot centenis vicibus minores essent arenulâ, attamen earum anguli ac latera adeo erant accurata, ut adamantes ac cristalla ab hominibus accuratius poliri non possent, quam hæ particulæ salinæ in ista aqua erant coagulatæ. Imo hæc me magis delectabat contemplatio, quam si magnam adamantum seriem vidissem. Sed ubi sæpe & variis temporibus animi gratia has particulas coram oculis meis convolverem, plerumque fiebat, ut omnes particulæ se invicem contingerent, unde tum coagulabantur,

gulabantur, ac irregularia evadebant corpora: videbam enim quinque ſexve particulas ſalinas ſibi invicem agglutinatas, & inter eas jacebat corpus ex particulis ſalinis coagulatum, & ex aliquot centenis particulis conſtans; quam ultimam partem in aquæ ſuperficie primo eſſe formatam, mihi perſuadebam.

Porro ex recens uſta calce, quam aqua humectaveram, circiter digiti craſſitiem, ac duorum digitorum latitudinem exſiccari ſivi, ac poſtea confregi, ac dicere cogor, hanc calcem, quam de novo in igne candere feceram, ac poſtea cum aqua miſcueram, æque eſſe fortem, ac calx fuerat, antequam eam ſecundo igni admoviſſem.

Poſtquam ergo particularum ſalinarum, quæ in calce ſunt, ignis vi, diſſolutionem obſervaſſem, mecum ſtatui, hoc neceſſario etiam locum habere in illa calce, quam in urbe noſtra *Tiras* in aliis vero cæmentum vocant.

Hocce cæmentum, ſive *Tiras* ejus eſt naturæ, ut etiam ſub aqua adeo durum fiat & rigidum, ac lateres duriſſimi, & proinde inter alia cum eo ſtruuntur, hypogæa aquæ non pervia, olearia, lixiviaria, ac aquaria vaſa.

Hoc vero cæmentum eſt lapis mola imminutus aut contritus; quem noſtrates vocant **Duyfſteen** / & qui ante annorum ſeriem apud nos inſerviebat ædificandis templis, ac palatus, & ex quo templum in urbe noſtra quod vocant **De Oude Kerk**/ ejuſque turris ex parte ſtructa ſunt.

Hic lapis per fluvium Rhenum ad nos deducitur, atque molis, quæ vento circumaguntur, eum in finem ſtructis ad pulverem contunditur.

Pulvis ille contuſus, dictus *Tiras* aut cæmentum, cum vulgari noſtra calce diutiſſime, ac variis diebus conficitur & elaboratur; Ajunt enim quo diutius elaboratur, eo melius eſſe, & ut fiat opus ſolidum ac firmum, vulgo capiunt tres partes cæmenti, & quatuor calcis.

Hujus mixtæ calcis ac cæmenti ex antiquo profecti ædificio,

 cepi

cepi fragmen, idque igni imposui, donec canderet, dein ubi deferbuit, quoniam fragile factum erat, in partes confricui. Hunc pulverem cum aqua permiscui, ac tum observavi magnam aeris bullularum oriri copiam, non aliter, ac si calx recens usta aquam imbibisset.

Postquam hæc materia mixta per horam circiter steterat, admodum rigida erat facta; tunc eam denuo condepsui, ac ita eam exsiccari sivi, & animadverti eam brevi denuo admodum rigidam esse factam.

Hæc sæpius iterata cæmenti elaboratio admodum utilis est, quoniam hoc pacto aeris bullæ ex eo abiguntur, quod si non fieret, cæmentum suam soliditatem acquirere non posset. Hoc liquebat in parva cæmenti copia, quam manu mea bis tantum depsueram, nam ubi hoc recens factum cæmentum aridum esset factum, ac a me confringeretur, in ejus medio ac partibus inferioribus multas rotundas videbam cavitates, quas solummodo ab aeris bullulis, in iis formatis ortas existimabam.

Ubi vero per aliquot continuos dies cæmentum denuo depsitur, aeris bullæ, non tantum ex eo expelluntur, sed etiam post dilapsum aliquod tempus, nullæ novæ conficiuntur.

Pro certo etiam habeo, si vulgaris nostra calx ita sæpius depseretur, ut cæmentum fit, hoc pacto aeris bullas etiam ex ea exactum iri, & laborem, qui ei impenderetur, duplo quidem compensatum iri ejus calcis bonitate, ac præsertim ubi opus solidum ac duraturum ædificandum foret.

Lapidis hujus pulverem, dictum molitum cæmentum, sive *Tiras*, cum aqua pura commiscui, & parum ejus aquæ, ubi admodum clara facta erat, cepi, eamque ex parte exhalari sivi, ut viderem num ab eo lapide multæ particulæ salinæ ad aquam transirent; sed in ea aqua nil notatu digum vidi.

Porro hunc cæmenti pulveren novo indidi vitro, ac ita tam valido admovi igni, ut pulvis canderet, ac animadverti ab hoc pulvere, paulo plus quam vigesimam ponderis partem

ign.s

ignis vi depelli; in ea vero aquei liquoris demigratione tanta in pulvere excitabatur agitatio, ut parvuli in pulvere quasi canales formarentur, per quos migraret aqua, idque aliquando tanta celeritate, ut parvulæ quædam lapidis particulæ sursum ferrentur.

Partem quoque lapidis cæmenti ex antiquissimo ædificio nactus sum. Hic lapis quibusdam in locis temporum injuria erat disruptus, sed illud quod durum adhuc erat cuneo dissecui, ac cum admiratione vidi ejus spongiositatem, ac partes flavas ac molles, ex quibus pars lapidis constabat; in lapide etiam vidi particulas albas, instar arenæ albæ, quam eas esse ipsemet primum arbitrabar, sed ubi eas partes propius examinarem, censebam hanc materiam esse sal fixum.

Lapidis hujus fragmen, ubi durissimum erat, ac ex interiori ejus parte, ne ab aqua permeatum, aut partibus, quæ in aqua sunt, infectum esset, tantum quantum erat, etiam novo indidi vitro, ac id etiam tam valido imposui igni, ut vitrum canderet, ac animadverti lapidem, qui 40. ponderis cujusdam partes æquaverat, ubi ex igne prodiret, 38. tantum æquare partes.

Depulsum hunc liquorem aqueum, sive spiritum lapidis, in musæo meo aeri exposui, ut liquor ex parte, & etiam omnis exhalaretur, ut hoc pacto salis figuras videre possem, sed quantumvis accurate attenderem, inter magnam minutissimarum particularum copiam, quæ in lapidis spiritu erant, nullas particulas dignoscere potui, quibus figuram assignare possem.

Porro lapidi huic exusto, sive *Capiti mortuo*, ut & pulveri lapidis exusto, aquam puram pluviatilem infudi, ut sal fixum ad aquam transiret; ac eam aquam, ubi clara facta erat, ex parte, quin & omnem exhalari sivi, ac animadverti, multas planas ac oblongas quadrilateras salis figuras esse factas, quarum latera breviora oblique terminabantur, ut hic Fig. 13. TT. designatur. Jacebant etiam minutissimæ particulæ

culæ ſalinæ ejuſdem figuræ, quæ quibuſdam locis ita erant concatenatæ, ut arborum ramulos repræſentarent, quarum quaſdam Fig. 14. VW. deſignavi.

Ubi jam videmus magnam ſalis fixi vim in cæmenti, ſive *Tiras* lapide; facile nobis perſuadere poſſumus acutas particulas ſalinas in vulgari calce, particulas ſalis fixi in cæmento diſſolvere poſſe, & illa duo particularum ſalinarum genera ita poſſe conjungi, ac corpus adeo durum & rigidum conſtituere, ut inſtar lapidis indureſcat; ſed qua de cauſa, & quo pacto hæc fiat conjunctio inquirendum eſt; quod ad me, omnem adhibui induſtriam, ut de eo aliquid dicere poſſem, ſed mihi ea in re ſatisfacere non potui.

Si jam ignis vi particulæ ſalinæ, calcis ac cæmenti ex veteribus parietibus, ita diſſolvantur, ut de novo ad uſum præparari queant; ita etiam ſtatuebam, Gypſum antiquum, ſive fragmina imaginum ex gypſo conflatarum, denuo ad uſum poſſe præparari.

Ut hac in parte mihi ſatisfacerem, cepi brachium diſruptæ imaginis gypſaceæ, quæ per aliquot annos aeri fuerat expoſita; hoc brachium tam diu igni impoſui, donec canderet, poſtea malleo id confriavi, dein aqua madefeci, ac arefieri ſivi, ac tum vidi gypſum iterum durum eſſe factum; ſed an calx, cæmentum, aut gypſum eandem, quam primo habuerant, acquirant duritiem, iis inquirendum relinquo, qui quotidie iis operam dant.

Poſtea gypſum, confractæ illius imaginis, diutiſſime in igne candere feci, ac poſtea id in pulverem contrivi, ac aqua ei immixta comperi gypſum multo minus durum reddi, ubi minus uritur.

Ex his experimentis in mentem mihi venit magna copia particularum aquearum, quæ ignis vi ex gypſo expelluntur, & eum forte liquorem eſſe idoneum particulis ſalinis (ex quibus gypſum magna ex parte conſtat) melius diſſolvendis, nec id

adeo

adeo durum redditurum, si gypsum, antequam denovo coqueretur, prius aqua humectaretur, ac magnus ignis facit calor. Quapropter sumsi frustum imaginis gypsaceæ, idque in mortario contudi; hunc pulverem aliquantulum aqua humectavi, & tunc in olla igni imposui, atque ligno tam diu eum commovi, donec nullus amplius a pulvere exhalaretur liquor. Dimidium hujus pulveris ex olla cepi, & reliquo triplo plus aquæ ferventis infudi, quam moles erat pulveri.

Aqua hæc infusa tanta vehementia agitabatur, & coquebatur, totque aeris faciebat bullas, quot unquam antea in ullo videram liquore.

Hanc ollam denuo igni imposui, ac omnem aquam consumi sivi, adeo ut pulvis, instar farinæ, siccus ac tenuis in olla jaceret.

Utrumque hunc pulverem aqua immixta tam liquidum reddidi, ut fusioni idoneus esset, ac animadverti citissime corpora fieri dura, ac postquam per triginta horas steterant, adeo dura erant facta, ac Gypsum alterius imaginis.

Observavi etiam aquam quam recens exusto gypso infuderam, ac animadverti tot ad aquam transiisse particulas salinas, quot antea in priori materia gypsacea factum esse dixi: hoc tantum discrimine, quod multæ salis figuræ cum præcedentibus non convenirent, nam hæ in medio erant latæ, & utraque extremitas in cuspidem exibat.

Post observationes meas circa Gypsum, mihi in manus venit lapidis cujusdam pars, qui partim ex splendidissiis particulis constabat nigris,& inter quas magno numero locatæ erant minutissimæ albæ ac cinereæ. Ubi lapidem hunc exacte examinarem, vidi particulas splendidas esse planas, & earum crassitiem constare ex tenuissimis particulis coacervatis; minutas vero particulas albas ac cinereas re vera esse arenulas. Ex hac lapidis formatura, concludebam, eum modo arenas fuisse, ac particulas splendidas & planas sensim inter arenulas ex tellure esse sursum

latas

latas ſive protruſas, ac eas, tunc temporis molles, arenulis eſſe conjunctis, atque ita materiam produxiſſe lapideam.

Hac in opinione confirmatus fui, ubi poſtea lapidis partem nactus eſſem, qui quoque partim ex tenuiſſimis particulis planis coacervatis conſtabat, quæ particulæ inſtar argenti albæ erant ac ſplendidæ: inter has jacebant varia genera arenarum craſſarum, ſive partium lapidearum, quarum multæ repræſentabant particulas lapidis ſubrufi. Hic lapis admodum erat fragilis, adeo ut manu eam diffringere poſſem: unde etiam concludebam omnes has particulas arenoſas, antehac tantum ſine conjunctione ſibi invicem incubuiſſe, ac particulas planas ac ſplendidas poſtea factas eſſe, eaſque prioribus particulis tam arcte adhæſiſſe, ut in unam concreverint materiam, quam nos lapides vocamus. Scire enim oportet inter multa arenarum genera, ac lapides, monteſve lapideos, nullum aliud eſſe diſcrimen, quam quod arenæ non ſint conjunctæ.

Particulas has glabras ac ſplendidas vulgo invenire licet in arenis, quæ ultra urbem Dordrechtum ex vadis (quæ in flumine Moſa ſive Merva ſunt) ad nos adducuntur. Ac ubi exacte eas examinamus, cenſebimus multas ex his arenulas, non diu tales fuiſſe, ſed oriundas ex lapidibus infractis, qui a montibus aquarum delapſu in flumina ducuntur, & a quibus lapidibus in deſcenſu non ſolum parvula ac magna fruſta abrumpuntur, ſed ſimul etiam alii lapides in quos incidunt in minutias confringuntur. Hæ exiguæ lapidum particulæ, quas nos arenulas vocamus, in longo curſu, quo cum aqua defluente deducuntur, ita ſibi invicem poſſint illidi, & confricari, ut earum anguli deterantur. Ubi vero attente ejuſmodi conſideramus arenas, animadvertere licebit, multos ex earum angulis eſſe detritos, ac etiam aliis eſſe ejuſmodi angulos internos, & tam acutos, quam ſi recens eſſent fractæ. Adeo ut lapides poſſint in arenas converti, ac arenæ in lapides.

Notum eſt, multos homines, ubi modo ſplendidum vi-

dent

dent lapidem, ſtatim ſibi perſuadere in eo materiam eſſe metallicam.

Habent noſtrates tegularum quoddam genus, quibus templa noſtra tecta ſunt, quaſque ex ſolo Leodienſi ad nos adduci ſolere dicunt, ubi ex terra effodiuntur; in his tegulis (licet raro) invenitur materia flava ſplendida, cujus particulæ quædam accuratiſſimos habent angulos, ac ſunt ſex laterum, inſtar alearum. Aliæ vero ſunt irregulares. Hæc materia adeo dura eſt, ut ea in vitrum incidi poſſit: ac a tegulariis noſtris **Leygoud** vocatur.

Ubi hocce **Leygoud** primum intuerer, arbitrabar aliquod metallum ei ineſſe, ſed fallebat me opinio mea, nam materia, quæ ignis vi ab eo depellebatur, nil fere erat niſi Sulphur crocei coloris, idque tanta copia, ut mirarer. Præterea ab hac materia depellebatur aliquantulum ſalis volatilis, quod magna ex parte cum Sulphure erat permixtum, adeo ut plerumque in eo figuras dignoſcere nequirem: duobus tantum locis, ubi parum erat Sulphuris, vidi particulas ſalinas oblongas, quarum extremitates in cuſpides exibant.

Porro *Capiti mortuo* ita dicti **Leygoud** aquam puram pluviatilem infudi, ac ubi hæc aqua per aliquod tempus ita ſteterat, eam deduxi, & per aliquot horas aeri expoſui, dein magnam particularum ſalinarum copiam in ea detexi, quæ tam irregulariter erant coagulatæ, ac ſi vapores ſive humores ad vitra noſtra congelarentur. Ubi vero aqua primum exhalata erat, illic nitidiſſimas vidi ſalis figuras planas, ac in extremitatibus rotundas, inſtar figuræ ovalis. Aliæ particulæ planæ erant ac oblongæ, & earum extremitates oblique terminabantur.

Præter has magna erat copia minutiſſimarum particularum ſalinarum, triplo longiorum quam latarum.

Poſthæc ex hoc tegularum genere etiam Sulphur, ſed parum admodum, extraxi.

Ex dicto capite mortuo ejus **Lepgoud** / nondum omne Sulphur ignis vi erat expulsum, licet tam vehementi expositum fuisset igni, ut vitrum ex parte liquefactum esset. Propterea liquorem aqueum, qui adhuc in eo erat ad sal fixum ex eo extrahendum, ab aere exsiccari sivi, ac postea id denuo novo indidi vitro, idque exposui igni non minus valido, quam ante, ac vidi de novo Sulphur ab eo depelli, ac præterea vidi omnes particulas, quæ altius attollebantur (plurimum enim Sulphur prope ignem vitro adhærebat) majori esse copia, quam antea.

Posteriores has particulas, ubi vitrum deferbuerat, a vitro avellere conabar (arctissime enim Sulphur vitro adhærebat) sed hæc materia admodum erat mollis, ac tenaci pellicula, quæ facile satis ampla a vitro avellebatur; ubi vero hanc pelliculam in vitro puro extenderem, vel etiam discerperem, gutta guttæ non est magis similis, quam hæc pellicula exiguæ ac tenui animalis membranæ: non enim centenas, sed millenas videbam tenues strias variæ crassitiei, per & circa se invicem tendentes, quemadmodum in membrana separata videre licet. Ad hanc formationem obstupui; sed ubi hanc pelliculam ex superiori vitri parte, qua tenuior erat, examinarem, aperte videbam, materiam hanc expulsam, ex qua membrana erat conflata, nil esse nisi globulos, tam arcte conjunctos, ut singuli longissime possent extendi, ac facerent strias admodum tenues ac longas, similes membranæ animalis cujusdam.

Quia vero nescio num istud **Lepgoud** Nobilit: Vestris notum sit, visum fuit ejus partem, una cum litteris his ad vos mittere, ut & parum Sulphuris, quod collegi ex hoc *Capite mortuo* **Lepgoud.**

En vobis Nobiliss: Domini viles meas observationes, quas ad Vos dare nunc libuit, si quid forte Vobis gratum in iis occurrat.

Dabam Delphis Batavorum Tertio
Nonas Sextiles 1688.

Epistola

Epiſtola 64.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua aſſeritur

Culicem puncturum, aculeorum ſuorum Thecam ſive vaginam a latere aperire, non vero aculeos ex ſuperiori parte exſereré. Culicum aculeum non eſſe unicum, ſed ex quatuor diſtinctis, concinne juxta ſe invicem poſitis, conſtare aculeis. De aculeis muſcarum quas vocant Paerde-Vliegen. *Litteræ Conſtantini Hugenii Toparchæ Zulichemi ad auctorem de tiliis inverſo ordine creſcentibus. De vite inverſa. Quomodo plantari debeant tiliæ, quarum rami in radices, ac radices in ramos mutabuntur. Quomodo media bruma triticum eo uſque excréverit, ut quatuor dierum ſpatio ſtirps digitum latum longitudine æquaret. Die octavo ſpica in ſtirpe recenti erat conſpicua. Hordeum IX. dierum ſpatio quinque digitos latos longitudine æquabat; ac ſpica in eo detegebatur. Calor ac aqua ſolummodo plantis dant incrementum. Nullæ novæ fiunt creaturæ. Cujus formationis ſit nova tritici ſpica. Lactes ac ova in eodem aſello piſce. Hic aſellus illo anno uno eodemque tempore maris ac fæminæ vices implere non poterat. Auctorem paſſim non maximum ſed minimum exprimere numerum. Piſces & aquæ in materiæ gravitate fere conveniunt.*

Nobilissimis Regiæ societatis membris.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK S. P. D.

NOBILISSIMI DOMINI.



Eleberrimus Medicus *Johannes Swammerdam*, ante aliquot annos Microſcopii ope delineari fecit, & in publicum edi curavit, inſectum quod vocant culicem, ac inter alia ejus aculeum ex Theca extenſum, quem aculeum acutiſſimum delineat, ac longiſſime extra Thecam protenſum. Hanc egô delineationem videns, non tamen mihi perſuadere potui aculeum hoc modo eſſe formatum: nam pro certo habebam ejuſmodi aculeum neceſſario inflexum aut fractum iri, ubi in cutem imprimeretur; nec præterea facile credidi in culicis capite, aut ulteriore corporis ejus parte tam longos ac rigidos eſſe nervos aut organa, quæ aculeo ſufficientem dare poſſent rigiditatem. Ob has ergo rationes in aculei culicis formationem inquiſivi. Porro avidus fui, ſi pote, detegendi cauſam magni doloris, & quare cutis ad culicis punctum extumeſcat.

Non ergo detegere potui, culicem puncturum aculeum ſuum, ex ſuperiori Thecæ parte protendere, (quamvis mihi, ſed obſcure admodum, apparuerit culicem parvam aculei partem, ex Thecæ ſuperiori parte educere) ſed paſſim expertus ſum, culicem Thecam ex altero latere plane aperire; æque ac ſi haberemus gladium vaginæ incluſum, cujus vaginæ partes coriaceæ tantum ſibi invicem adjacerent; adeo ut ubi gladio vellemus uti, non neceſſe eſſet eum ex vagina extrahere, ſed ipſa vagina ad contactum, ex altero latere aperiretur.

Ubi

Ubi jam multorum culicum Thecas in latere altero aperuissem, & aculeos ex iis extraxissem, ac etiam in varios incidissem culices, qui aculeos suos in latere Thecæ, quidam ex parte, alii totum producebant; mihi videre imaginabar aculei extremitatem instar hastæ cuspidis finiri, & ex utraque parte quasi uncis esse instructum. Ubi vero aculeos, ex Thecis extractos, propius examinarem, sensi me fuisse hallucinatum; illud enim, quod prius pro unico habueram aculeo, vidi nunc revera quatuor esse organa: nam ex eo, quod pro unico habueram aculeo, duos distinctos extraxi aculeos, singulos in extremitate uncis sive hamis instructos: id vero corpus (quod etiam aculeum vocare licet) ex quo aculeos hos extraxeram, ex altera parte etiam erat apertum, uti antea de aculeorum Thecis dixi; in extremitate vero cuspide finiebatur, & per microscopium apparens simile erat caulis pennæ cum obliqua fissura.

Quartum corpus, quod tenuissimum erat, circum posteriorem hunc aculeum videbatur locatum: sed ubi propius intuerer, vidi id etiam in ejus aculei jacere cavitate.

Ubi quatuor hæc organa ita sibi invicem imposita, ex Theca exemissem, ac postea singula in tota sua longitudine, sive tria interiora, ex exterioris aculei cavitate extraxissem, idque non ex superiore ejus parte, sed ab ejus latere (ut antea de aculeorum Theca dixi) aculei rectitudinem suam non servabant, sed aliquomodo fiebant obliqui, ac præcipue duo illi qui hamis instructi sunt, adeo ut hos posteriores ex arbitrio microscopio opponere non possem. Propterea necesse habui aculeos concinno ordine intra se invicem dispositos dissecare, ac tunc eos ex se invicem extrahere, atque ita microscopio opponere, ut depingerentur, eo fine, ut Nobilissimi Domini, ac nostrates (quos præ ceteris nationibus admodum culicibus cruciari arbitror, idque ob multa stagna quæ in terra nostra sunt, ex quibus culices magna copia oriuntur) viderent mirabile & noxium aculeorum culicis organum.

Ut veto diſcrimen pateat, primum exhibebo figuram aculei, quo pungit culex, ita ut eam depinxit celeb: *Swammerdam*, ac eam ſe vidiſſe dixit.

Fig. 1. ABCDE. dicit eſſe aculeum culicis, ejuſque Thecam, ac quidem ABDE. eſſe Thecam, ac BCD. aculeum, qui in extremitate adeo eſſet acutus, ut optimis microſcopiis ſuis nullam in eo obtuſionem detegere potuerit.

Fig. 2. repræſentat Thecam & aculeos culicis ejuſmodi, ita ut microſcopio oppoſitos a pictore ad vivum eos delineari feci. Ubi FGHI. deſignatur aculeorum Theca, quam culex in latere GHI. aperit, ad aculeos, ubi iis eſt uſurus, ex ea producendos; hæc Theca pilis eſt obſita, ac inter eos corpus Thecæ tectum multis exiguis plumis, quæ plumæ tam arcte ei corpori ſunt conjunctæ ut raro ſint conſpicuæ.

HK. eſt pars quatuor illorum organorum, ſive aculeorum, ita ut concinne intra ſe invicem ſunt ordinati, atque eo uſque, quo culex eos, ſine meo auxilio, extra Thecam produxerat; niſi forte in culice occidendo, me inſcio, factum ſit. In K. vero videre ſunt unci, ſive hami, quibus aculei ſunt inſtructi.

Hi aculei habebant colorem ſimilem pellucidæ teſtudinis teſtæ. FI. eſt pars Thecæ ac aculeorum, prope culicis caput abſciſſa.

Fig. 3. LMNOP. repræſentat partem aculei, ſive Thecæ alterius, ex qua duo illi aculei, quorum cuſpides uncis ſunt inſtructi, â me ſunt exempti. In hoc autem corpore etiam per totam longitudinem eſt apertura; ad illos aculeos per eam ita producendos, ut antea ex priori Theca fieri dixi. Per hanc quoque aperturam ſæpius tres illos interiores ſive intus jacentes aculeos eduxi.

In LMQO. deſignatur organum ſive aculeus, qui circum hunc jacet aculeum: hoc organum, quod caſu quodam hic aliquantum ſupra ac a latere eminet, hic videtur ac ſi corpus pro ſecunda tegeret Theca, ſed id ſæpius ex cavitate corporis LMNOP. eduxi. Fig.

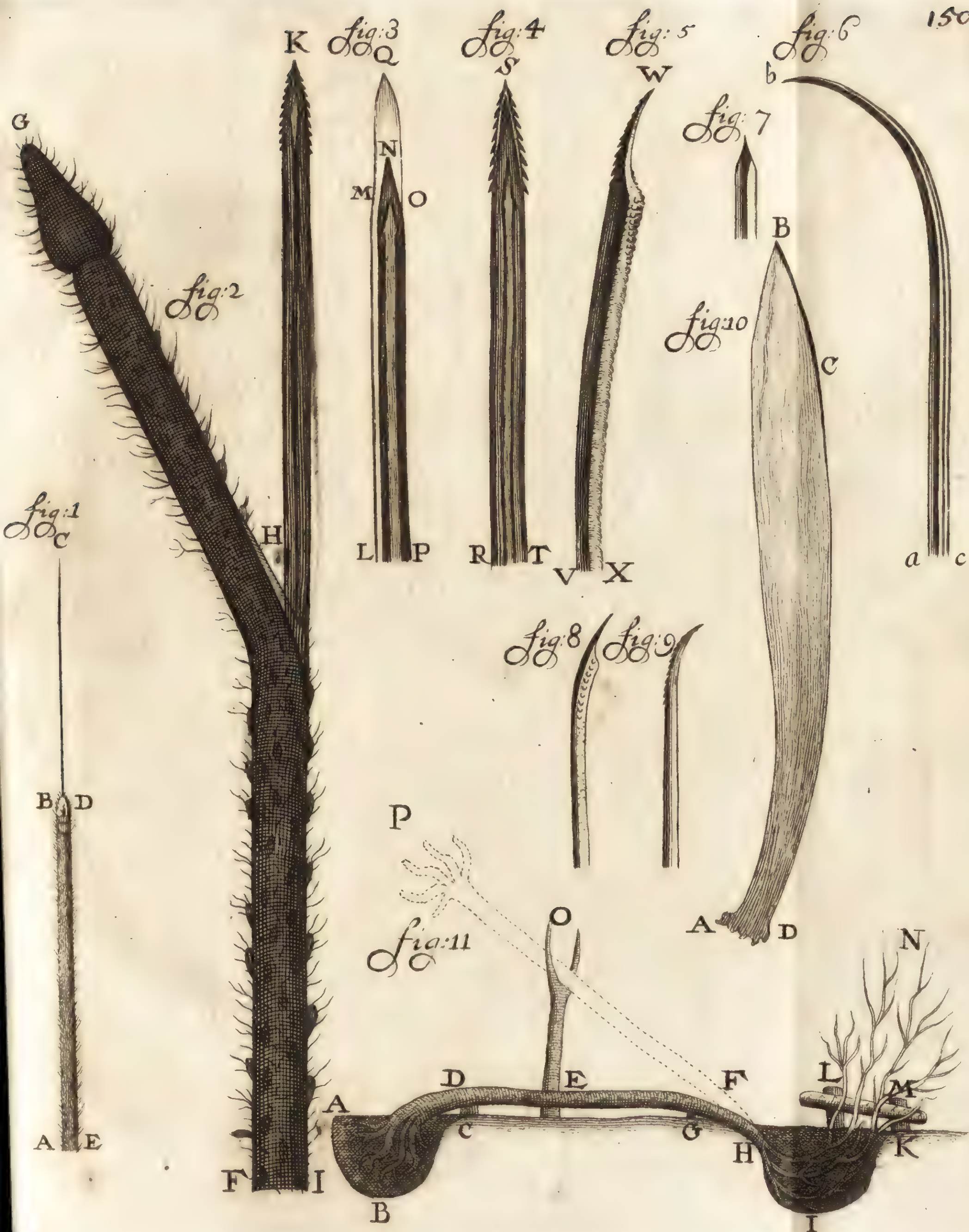

fig:1
C
B
D
A
E
fig:2
G
H
F
I
K
fig:3
Q
N
M
O
L
P
fig:4
S
R
T
fig:5
W
V
X
fig:6
b
a
c
fig:7
fig:8
fig:9
fig:10
B
C
A
D
fig:11
P
O
D
E
F
A
C
G
H
B
I
L
M
K
N

Fig. 4. RST. ex parte omnes repræſentat aculeos, & hic dignoſci quoque poſſunt interiores duo aculei uncis inſtructi, ac convenientes cum ſupra dictis aculeis HK. Interiores hi aculei uncis inſtructi, ſunt tenuiſſimi, ſed non plani; nam ſi plani forent, ob tenuitatem ſuam nullam vel minimam poſſent ferre vim, multo minus in cutim noſtram protrudi. Sed ſunt inſtructi dorſo tria latera habente, ac eorum formatio fere convenire videtur, cum enſe oblongo ac anguſto, quem pugionem, noſtrates **een Stekade** / vocant. Si vero ejuſmodi enſis ſimul anguſtus eſſet & tenuis, nullam habere poſſet rigiditatem, quam ut haberet neceſſario tria habet latera; ac ita etiam cum his interioribus culicis aculeis res ſeſe habet.

Hactenus non alio modo detegere potui, quam ſingulos horum aculeorum ex altera tantum parte uncis eſſe inſtructos, ac ubi Thecæ, vel potius denſiſſimo aculeo jacent incluſi, latera eorum plana ſibi invicem ſunt contigua, ac ea quæ uncis ſunt inſtructa in parte jacent exteriori; atque ideo nobis repræſentant, ubi omnia organa ſimul, ita ut concinne jacent ordinata, ex Theca eximimus, unicum tantum aculeum, ab utraque parte uncis munitum.

Fig. 5. VWX. repræſentat duos aculeos uncis inſtructos, ex craſſioris aculei cavitate exemtos, & alterum alteri aliquantum præcellentem.

Fig. 6. *a b c.* repræſentat partem alterius, ex duobus aculeis, antea in VWX. deſignatis, qui ob inſignem tenuitatem ita incurvantur: in eo vero ita conſtituto, unci dignoſci non poſſunt. Hujus aculei latus planiſſimum microſcopio oppoſui, ejuſque cuſpis ſimilis erat Fig. 7. Eum aculeum aliquantulum inverti, & tunc cuſpis repræſentabat Fig. 8. Ac ubi eum paulo ulterius inverterem, ita apparebat, ut unci in eo dignoſci poſſent, uti hic Fig. 9. deſignatur.

Si vero horum aculeorum intueamur formationem, licet

igno-

ignoremus quomodo eos culex, ubi eos in corpus noſtrum protrudit, & in illo, moveat, hoc tamen facile concipimus, hos aculeos intra cutim productos, variam ſubtilem illic, idque ob eorum longitudinem altiorem, quam pediculi, pulices, aut id genus inſecta, efficere læſionem. Ac præterea quamdiu culex ſanguinem, qui ad læſionem ex vaſculis profluit, in corpus ſuum attrahit, non apparituram eſſe extuberationem. Sed ubi culex aculeos ſuos ex cute extraxerit, ac ex vaſculis læſis humor quo impleta ſunt aut magna ex parte conſtant effluere perſeverat, neceſſario ad culicis punctum major ſolito ſequitur tumor, quia, ut dixi, punctus alte in cutim intravit. Præterea hoc etiam fit ob aculei tenuitatem, qua fit ut cutis, ac præcipue quidem ſuperior ejus pars, ſtatim ad aculei exitum denuo claudatur.

Si quem inceſſerit forte cupido me in aculeorum culicis obſervatione imitari, monitum hunc velim ne ſit impatiens moræ. Nam quatuor illa organa ſive aculeos concinne collocatos ſæpius ordine ex Theca eduxi, & Thecam aperui. Sed ad hæc organa ex ſe invicem extrahenda, atque ita microſcopio opponenda, ut diſtiucte aliis videnda poſſint exhiberi, haud exiguus requiritur labor. Plures quam centum culices hanc ob cauſam occidi, ac obſervationes variis diebus renovare neceſſe habui; nam licet omnia viderem, ac ſingula ſingulis microſcopiis opponere conarer, ſæpe tamen factum eſt; ut dum altero occupatus eſſem, alterum ex conſpectu amitterem. Ac propterea obſervationes meas circa hos aculeos aliis atque aliis diebus renovare coactus ſum.

Propoſui etiam alterum ex duobus aculeis, quos magnæ muſcæ, dictæ **Paerde-Vliegen**/ etiam in vagina ad caput prope os habent, hic Fig. 10. ABCD. deſignare, non ſolum ad oſtendendam ejus eſſentiam planam, ac acutam, qua equos noſtros eum in modum cruciant, ut terreantur, ac pedibus terram conculcent, ubi ejuſmodi muſcam circa ſe viderint:
ſed

ſed etiam ad demonſtrandum, ſicuti latus â D. ad C. tenuiſſimum eſt ac acutiſſimum; ita etiam idem latus â C. ad B. ubi acuminatum eſſe incipit, non amplius eandem ſervare tenuitatem, ſed illic aliquanto fieri denſius; quæ ejus denſitas ad extremum punctum B. extenditur, ut hoc pacto aculeo, ubi anguſtus redditur, ſuam det rigiditatem. Adeo ut, ut verbo dicam, in minimis creaturis maxima conſpicua ſit perfectio.

Celeberrimus Vir Conſtantinus Hugenius, Toparcha in Zulichem ſequentia ad me ſcripſit Hagâ Comitis.

CONSTANTINUS HUGENIUS.

ANTONIO SUO a LEEUWENHOEK. S.

Nunquam Domine, deſiſto indefeſſam tuam laudare induſtriam, in ſcrutandis arcanis, quæ paucis certe majorum noſtrorum in mentem venerunt, ac multis etiam poſterorum calcar ſubdent, ad altiores ſenſim veritates indagandas. Ad id Tu jam pulchram ingreſſus es viam, ê qua non facile diſcedas oportet; tanta eſt copia omnium rerum primordiorum, quod ipſe magis magiſque comperies.

Neſcio an unquam noveris plantare arbores inverſas, adeo ut radices ſub coelo in ramos excreſcant. Tilias dico. Hactenus hortulani mei id efficere non potuerunt. Sed ejus rei auctor nimis gravis eſt, quam ut de ea dubitem. Is nempe fuit ante aliquot annos Sereniſſimus Elector Brandeburgicus, qui huc venerat cum poſteriori ſua Uxore; quique ambo ſerio mihi affirmabant, multa ſe earum arborum experimenta in provinciis ſuis habere, quæ latitudine multo præ cæteris eminebant. Filius meus a Zeelhem, qui poſtea cum Sereniſſimo Principe, has terras peragravit, ejus etiam rei ſe teſtem præbuit.

Sermones tui de arboribus ac herbis mihi hæc in memoriam retulerunt. Tu de hisce cogites si vis, quousque ea possint conciliari, cum iis quæ tu in operibus naturæ, tibi cognitis, experiris. Sed &c.

Dabam Hagæ Comitis 16.
Kalendas Januarias 1686.

Non diu, post acceptas has literas, cum Domino illo collocutus sum, ac dixi hoc facile fieri posse, si valvulæ in majusculis vasis eo possint reduci, ut per humorem sursum latum inverso ordine premantur; ac narravi, quomodo ante viginti circiter annos petierim, ut palmes tres circiter pedes longus pro me in terram induceretnr (quoniam uvæ maxime mihi saperent) ut illic radices ageret, utque, ubi hoc factum esset, domum meam ferretur, simul petens, ne palmes prope terram descinderetur, ea nempe pars, quæ viti erat conjuncta. Hoc ita facto, recentem illam vitem, quæ juxta palmitis longitudinem sat multas egerat radices, in medio, ubi radices erant, transversam dissecui, ac utramque non longe a se invicem in terra collocavi. Hoc non solum feci, ut duas haberem vites, sed etiam ut viderem, quid fieret de altera, quæ inverso ordine cresceret sive palmites produceret. Postquam vero hæ vites per biennium, trienniumve steterant, nullum in utraque vite discrimen, circa incrementa dignoscere potui, nec quoque in uvis proferendis, ac etiamnum utraque in horto meo restat. Porro Domino illi dixi, expertum etiam me esse, ubi exeunte hyeme surculos arborum uvarum ursinarum, aut crisparum, vel etiam salicum ramulos, parte superiori in terra posuerimus, etiam eos inverso ordine adulturos, ac omnia germina primo versus terram latum iri, sed postea flexu quodam sursum latum iri.

Porr

Porro Domino illi promiſi me effecturum, ut tilia inverſa excreſceret, ut nempe ejus rami in radices, ac radices in ramos mutarentur.

Ne vero oleum ac operam perderem menſe Aprili 1686. adii hortulanum, cujus præcipuum erat opus arbores ſerere.

Ex ejus tiliis emi duas quæ in incremento erant, ac jam quinque annos natæ eaſque ſtato tempore ad ædes meas deferri juſſi, quo & hortulanus meus arceſſitus adeſſet, ne arbores diu terra carerent, ac parvulæ radices, quæ maximum arboribus miniſtrant alimentum exſiccarentur.

Hortulanum pro utraque arbore foveam fodere juſſi, ac radices iis imponere, atque arborum ſtipites tam prope terram plantare, ut non plus duobus pollicibus ab ea diſtarent.

Radicibus ita terræ impoſitis, pro utraque foveam fodi curavi ubi rami ex ſtipite producti erant: hos ramos illic inflexos ex parte ad altitudinem circiter trium partium quartarum pedis in terra defodi feci, ac ramorum apices, quantum pote, recta ex terra prodire, atque ita ligari. Hoc non alium in finem feci, quam ut primo vel ſecundo anno rami illi terræ impoſiti radices agerent.

Hi rami ſupra terram eminentes primo anno parum admodum creſcebant, unde concludebam, ramos in terra defoſſos etiam paucas egiſſe radices; atque ideo ſtatui utramque arborem ad ſecundum in terra relinquere annum, quando rami maximum ceperant incrementum; ac tum unum ex ramis aliquantulum effodi, ac vidi eum optime eſſe radicatum; poſtea ineunte Aprili 1688. alterius earum arborum radices ex terra effodi, ac oblique eas erexi, atque omnes parvulas radices abſcidi, ac denſiſſimas radicum partes in iis reliqui. Ramos vero jam in terra radicatos, ac radicum jam vices impleturos, immotos in terra reliqui, hoc ſolummodo diſcrimine, quod omnes ramos, qui antea extra terram erant, ad duorum circiter digitorum latorum altitudinem ſub terra deſcinderem.

Poſtquam hæc arbor erectis radicibus per quatuordecim circiter dies ita ſteterat, vidi variis radicum locis gemmas, ſive parva germina eſſe facta, ac tum ſtatui alterius quoque arboris radices extra terram erigere, & porro cum ea agere, ut cum altera egeram,

Hæc germina non oriebantur ex radicibus, quarum diameter circiter pollicis craſſitiem æquabat, ſed multa oriebantur ex craſſiſſima radice, eo loco, vel inter ea loca, ubi radicis rami oriebantur. Alia multa oriebantur ex radicibus tenuibus, quas prope radicis ſtipitem abſcideram, quaſque mihi perſuadebam præcedenti demum æſtate eſſe formatas, ac etiam mihi imaginabar, plurima loca, in quibus craſſa hæc radix progerminabat, ea futura fuiſſe, ex quibus radix ſequente æſtate nova radicum fibras formatura fuiſſet, ſi in terra defoſſa manſiſſet, & ſicuti jam hic eæ partes quæ radices factæ fuiſſent, in ramos frondoſos excreſcunt; ſimiliter eas gemmas ſive partes, quæ in ramis fuerunt, ac ex quibus rami ac frondes ortæ fuiſſent, nunc in radices excreviſſe.

Ut tanto melius capi poſſet, quomodo hæ arbores plantentur, ejus rei aliquam delineationem fieri curavi.

Ponamus Fig. 11. ACGK. eſſe ſuperficiem terræ, ac ABC. eſſe foveam, cui arboris radix eſt impoſita, quamque aliquanto altius terra tegi curavi, quam vulgo fit; partim ob ſuperiores radicis partes, quæ alioquin terra caruiſſent; partim ut radici majori ſolito impoſito pondere, ea ex terra non elevaretur, qui ſtipes aliquantulum inflectebatur. DEF. eſt arboris ſtipes juxta terram poſitus, ſub quo terra aliquanto eſt depreſſior, ne terra humida ille corrumperetur. CG ſunt duo ligni fruſta, quibus arboris ſtipes innititur, ut tanto magis a terra conſervetur.

HIK. eſt altera fovea, in qua denſi rami, oblique inflexi jacent, quæque etiam terra eſt impleta; quia vero rami nimis erant rigidi, ac inflecti refugiebant, adeo ut terram ſibi injectam attollerent, duos in terram adigi feci palos, atque eorum ope ramos vi in terra detinui. L.

L. & M. ſunt duo pali in terram acti, quibus lignum tranſverſum eſt alligatum, cui arboris rami ad dimidii pedis altitudinem denuo ex terra provenientes, ſunt annexi, ut ſurſum erecti ſtarent.

LNM. ſunt rami ſupra terram eminentes, qui, ut ante dictum, poſt biennium ad altitudinem duorum digitorum latorum ſub terra ſunt deſciſſi.

FOP. repræſentat arborem cum ejus radice, ex terra effoſſam, ac tam alte erectam, ac ſine ſtipitis aut recens factarum radicum pernicie fieri poſſe exiſtimabam.

In EO. deſignatur palus poſitus ad arborem erectam tenendam, ac etiam eam conſervandam, ne nimis a ventis agitetur.

Exiſtimabam quidem, arborum ramos jam tales egiſſe radices, ut tranſplantationem ferre potuiſſent, ut erectæ collocarentur; ſed tamen ad annum ſequentem expectare malui, ut tum tutius fieri poſſet; ac tum eas cum omnibus recens factis radicibus, ac terra iis adhærente, tranſplantarem.

Septimo Kalendas Junias, utriuſque arboris radices tam variis locis gemmas ac ſurculos fecerant, ut ſingulæ radices plures quam centum haberent; imo ex ea arbore, quæ diutiſſime ex terra fuerat effoſſa, jam excreverant rami octo pollices latos longi.

Poſtquam Nobilitat: Veſtris miſiſſem obſervationes meas circa primordia plantarum, quibus ſingula tritici, ſecalis, hordei &c. grana erant inſtructa; omnimodam adhibui induſtriam, ut, ſi poſſem, in recentibus illis plantis ipſam frumenti ſpicam detegerem, ac in iis negotiis expertus ſum, id quod in illis granis, pro duobus foliis primordii plantæ habueram, revera eſſe tantum unicum, quod me inſcio in aperiendo erat diſcerptum, unde factum erat, ut unicum folium duo repræſentaret.

Quoniam vero omnibus actionibus meis, ac microſcopiis eouſque pertingere non potui, ut latentem ſpicam, quam

certo etiam in harum plantarum primordiis esse arbitrabar detegerem, tamen ut mihi satisfacerem cepi pixidulam æneam, eamque fere implevi arena alba ac sicca, quam nostrates vocant **Schuer-zand**; huic arenæ erecta imposui sedecim circiter tritici grana, ac tunc iis insparsi denuo arenam, ad altitudinem circiter dorsi cultri, atque tunc infudi tantum aquæ puræ pluviatilis, ut putarem arenam plane esse madefactam. Hanc pixidulam, quia frigidissima erat hyemis tempestas, in sacco meo circumtuli; tum quarta die quædam ex his granis eousque excreverant, ut germina ad digiti lati altitudinem supra arenam eminerent.

Tunc germen, quod prodierat, prope radicem abscidi, ac aperui, & ex eo exemi medium plantæ. In quo (microscopio admoto) vidi parvula quædam folia juxta se mutuo jacentia, inter quæ pro certo habebam (licet mihi conspicuum non esset) spicam jam mole excrevisse.

Pixidulam cum ulterioribus germinibus denuo in sacco meo circumtuli, ac octavo die iterum aperui, & tum eam partem cum postremo folio recentem spicam cingente, & ex quo spica necessario debebat oriri, microscopio opposui, ac pictori tradidi, ut id, quod videret, delinearet, quod hic Fig. 1. ABCD. designatur, ubi ABD. est recens spica, ac BCD. interius folium spicam cingens.

Porro pixidulam denuo clausi, ac post quatuor iterum dies, die itaque duodecimo iterum aperui, & frumenti spicam cum circumjacentibus foliis ex ea exemi: ac iis foliis aliquanto magis separatis, multo magis adhuc mihi persuadebam me in ea dignoscere spicam: eam vero partem microscopio etiam admotam delineari feci, ut hic Fig. 2. EFGH. designatur. Ac tum triticum ulterins observare desii.

Porro de novo siccam arenam pixidulæ æneæ indidi, ac ei imposui varia hordei grana, atque ea etiam in sacco circumtuli, ac observavi quarto etiam die hordeum ad digiti lati altitudinem

supra


fig:1
C
B
D
A
fig:2
G
F
H
E
fig:3
L
K
M
I
fig:4
O
P
Q
A
A
A
N
R
fig:5
T
S
V
fig:6
Y
Z
X
W
fig:7
C
B
D
A
E
fig:8
H
G
I
F
K
fig:9
N
M
O
L
P
fig:10
S
R
T
Q
V



ſupra arenam excreviſſe. Poſtquam hordeum per novem dies nondum completos in arena fuiſſet, quorundam germinum folia jam ad quinque digitorum latorum altitudinem excreverant. Eo tempore ea folia aperui, ac hordei ſpicam cum foliis eam cingentibus ex iis exemi, ac ſufficienter certus eſſe potui, me ſpicam in iis videre. Eam etiam microſcopio oppoſui, ac pictori tradidi, ut, quod videret, delinearet. Sed antequam pictor ad delineationem eſſet paratus, exteriora folia præ ſiccitate ita erant contracta, ut nil niſi folium interius, quod ſpicam cingit, ac ſpicam recentem dignoſcere poſſet, ut hic Fig. 3. IKLM. deſignatur, ubi IKM. eſt recens hordei ſpica, ac KLM folium eam cingens.

Dum pictor occupatus erat delineatione præcedentis,aperui germen alterius grani, atque id microſcopio magis augenti admovi, in poſteriore hoc diſtincte dignoſcere poterat quatuor folia ſpicam cingentia, quæ hic Fig. 4. NOPQR. deſignantur. Ubi AAA. eſt recens ſpica. Sed vix pictor delineationem abſolverat, quin folia ſiccitate ita contraherentur, ut delineatis aliquo modo tantum eſſent ſimilia.

Totum etiam germen grani hordei, ita ut minus novem diebus in ſacco meo excreverat delineari feci, ut hic Fig. 5. STV. deſignatur.

Ex hiſce obſervationibus jam magis quam antea certi eſſe poſſumus, calorem ac aquam tantummodo plantis incrementum dare. Ac etiam Deum Optimum Maximum, Sapientiſſimum hujus univerſi Opificem nullas novas producere creaturas, ſed eum ab initio omnia ita ordinaſſe ac feciſſe, ut omnia rite facta, ac adulta plantarum ſemina, licet oculis noſtris occultum ſit manſurum, ſibi jam ingenitam habeant, vel in ſe contineant, eam materiam, quæ principium eſt ejus corporis, quod ſuo tempore ex iis eſt naſciturum, ac per omnia convenit cum corpore, unde originem ſuam trahit. Quod, ut in plantis fit, ita pro certo habeo,neceſſario etiam in ſeminibus maſculinis omnium animalium locum habere. Porro

Porro menſe Aprili veni in agrum, qui præcedenti autumno tritico erat conſitus, ex his tritici germinibus quædam cum radicibus, ac terra iis adhærente mecum tuli, ac domum veniens obſervavi nil niſi maximum germen, ſive plantam maternam, quæ denſiſſima, ac altiſſima excreverat. Ut vero plantæ nota eſſet moles, eam delineari feci, ut hic Fig. 6. WXYZ. deſignatur; ac ſicuti in illa planta Fig. 6. tritici ſpica jam ad altitudinem circiter quartæ pollicis lati partis excreverat, ut in W. atque illic jam facta erant genicula, quæ in ſtramine animadvertere licet; ſic recens ſpica in Fig. 5. jacebat prope radicem, ubi etiam jam genicula, quæ ſtramen habet erant formata.

Plantam illam Fig. 6. diſſecui, ac ſeparavi, donec tandem animadverterem minutiſſima folia, a quibus recens ſpica quaſi circumdata erat. Hæc folia etiam abſtuli, ac tum ſeſe mihi obtulit recens ſpica ita ut hic Fig. 7. ABCDE. deſignatur. Sed eam pictori non tradidi, quin varias tritici plantas diſſecuiſſem, ac vidiſſem omnes uno eodemque modo eſſe formatas.

Poſt dilapſos novem dies has plantas iterum examinavi, & nullam notabilem ſpicæ mutationem dignoſcere potui, niſi ſolummodo quod aliquanto altius a radice excreviſſet, ac quod genicula, quæ in ſtramine futura ſunt, aliquanto diſtinctius poſſent dignoſci.

Quaſdam ex poſterioribus tritici plantis cum radicibus, ac terra iis adhærente mecum tuli, eaſque impoſui vaſi figulino arenâ madidâ repleto, ac vas illud aeri expoſui, ut plantæ in eo accreſcerent; ſed quia cœlum ſupra modum erat frigidum, germina illa parum creſcebant mole. Adeo ut 12. Maji tritici plantæ demum ad manus latæ altitudinem excreviſſent ſupra priorem molem; tunc eas plantas iterum diſſecui, ac comperi in quibuſdam primum geniculum, quod gramen ſive frons habet, eouſque increviſſe, ut jam ad pollicis lati altitudinem ſupra radicem veniſſet, ac paulo ſupra illud alios etiam articulos, quos gramen, ſive frons habet, jam eſſe formatos. Unam

Unam ex illis plantis, quam minime excrevisse arbitrabar, licet esset planta, materna, dissecui, ac spicam ex ea exemi, quæ ad dimidiam circiter pollicis lati partem supra radicem erat locata, ac eam microscopio opposui, & sic pictori tradidi, quam ille ad vivum delineavit, ut hic Fig. 8. FGHIK. designatur; hic videre sit, hanc posteriorem jam longe esse progressam, respectu Fig. 7. ABCDE.

Porro ex tritici plantis elegi eas, quas nudo oculo maxime excrevisse censebam. Has etiam dissecui, ac vidi spicam ad altitudinem pollicis lati a radice esse collocatam in X. Eam etiam microscopio opposui, ac pictorem, quod videret, delineare jussi, ut hic Fig. 9. LMNOP. designatur.

Hic videre licet magnum incrementum spicæ, quæ in gramine sive fronde jam formata est, idque perfectius quidem, quam unquam nobis antea persuadere potuissemus. Nam pro certo habeo, singulas partes eminentes, quæ ab utraque parte LM. aut OP. designantur, eas esse partes sive cellulas, in quibus tritici grana jam sunt formata, nec aliud iis deesse, nisi quod mole augeri debeant.

Si jam verum sit in spica Fig. 9. jam tritici grana, aut eorum partes esse formata, non est quod dubitemus, quin primordia singulorum granorum jam sint non solum in Fig. 7. aut 8. vel etiam in Fig. 1. aut 2. Sed etiam in singulis perfectis granis jam esse increata principia illarum partium, ex quibus non solum spica est oritura, sed & singula grana.

Hoc cum ita sit, dubitare non amplius licet de perfectione animalculi quantumvis parvi, quod in seminibus masculinis animalium inveniatur.

Quinto post tempus illud die, 17. nempe Maji, ab eodem iterum agro tritici plantas petii, ac observavi spicam ad altitudinem jam duorum pollicum latorum a radice esse locatam. Tunc denuo spicam ex plantam exemi, ac etiam ad vivum delineari feci, ut hic Fig 10. QRSTV. designatur.

Aliquo antehac tempore exhibita mihi ſunt ova aſelli piſcis, quorum membranæ ſimul parvæ lactes accreverant.

Nec ita longo poſt illud tempore mihi denuo ad manus venere parva ova aſelli, ex quorum partibus acuminatis (ubi ovorum inveniuntur vaſa ſeminis alimentaria) ſimul etiam vidi ſemen alentia vaſa; ex quibus lactes conficiuntur, ac alimentum ſuum ad incrementum accipiunt.

Quoniam hoc mirum mihi videbatur, ovorum granula, ſolito minora, microſcopio examinavi, ſed nil notatu dignum in iis inveni.

Ubi vero ad lactium venirem obſervationem, eas magis repperi perfectas, quam ova: ſed tamen vitam in iis partibus, quas animalcula eſſe cenſebam, vitam dignoſcere non potui; nec etiam an cauda eſſent inſtructæ. Cujus rei rationem eſſe exiſtimabam, quod quamdiu animalcula plene natando loca ſua mutare non poſſint, tamdiu etiam cauda concinne juxta corpus maneat ordinata, quodque ideo ſingula animalcula rotundum repræſentent corpuſculum.

Ac licet hic piſcis ovis ac lactibus perfectis eſſet inſtructus, illo tamen anno ad generationem fuiſſet ineptus, quia lactes ac ova non uno eodemque tempore ad generationem fuiſſent apta. Cum tamen hic piſcis primum maris vices implere potuiſſet (quia lactes primo ad generationem aptæ factæ fuiſſent) & poſtea fæminæ.

Nobiliſſimi Domini, locutus ſum ante, de multis animalculis vivis, quæ ex aſelli lactibus prodeunt, ac præterea eorum numerum expreſſi; qua in re non ſolum multos mihi patior contradicentes; ſed & ſunt qui eouſque proceſſerunt, ut dicant me in his ſimilibuſque rebus mundo falſa obtrudere; quapropter dicere cogor, me paſſim non maximum, ſed minimum exprimere numerum.

Conjectura igitur tantum poſui, vulgares lactes 15. pollices cubicos mole æquare, licet perſuaſus eſſem multis partibus eſſe

esse majores. Utque mihi aliisque satis facerem, lactes aselli, molis ordinariæ, ponderavi, ac ex illo pondere expertus sum lactes mole æquare 45. pollices cubicos.

Hæ lactes longe adhuc aberant a perfecta quantitate sua, nam clausæ adhuc erant, nec animalia viva ac mota (saltem quantum ex visu judicare licebat) in iis dignosci poterant.

Quoniam vero intellexi, hanc meam dimensionem pro impossibili haberi, ac propterea calculum meum circa animalcula viva in aselli lactibus non recipi; demonstrare statui, quo modo proxime molem lactium aselli dignoscere possim.

Quotidie videmus pisces ejusdem prope cum aqua esse gravitatis; si enim leviores essent, aquæ injacentes supra aquæ superficiem eminerent: si vero essent graviores, cito ad aquæ fundum deprimerentur.

Jam vero omnes fere pisces recens necati, aut eorum partes, lente ad aquæ feruntur fundum, ac consequenter gravitas piscium, & præsertim lactium, ac aquæ, parum admodum differt. Quod cum ita sit, lactes recens ex asello exemptas in lance libravi; easque sesqui pondo æquare animadverti, ex quo pondere concludo, ejusmodi lactes prope $39\frac{57}{65}$. pollices cubicos æquare; quia scimus pedem cubicum aquæ dulcis æquare 65. pondo. Ejusmodi pes apud nos divisus est in 12. pollices, ac per consequens pes cubicus 1728. pollices. Unde ergo sequitur $1\frac{1}{2}$. pondo lactium aut aquæ $39\frac{57}{65}$. esse pollices cubicos.

Pondi — polli cubi — Pondi
65 —— 1728 —— 15
15
8640
1728
25920

1(5
80
74(7
2 5 9 2 { 0 { $39\frac{57}{65}$
6 5 5
6

Hinc jam patet, ubi aselli lactes, ex conjectura tantum, adeo parvas dico, (cum tamen triplo quidem, aut quadruplo sint majores) me non maximum, sed minimum modo ponere numerum, atque hoc si ita sit, jure merito dicere

liceret,

liceret, numerum animalculorum ex aſelli lactibus ortorum, non tantum decies, ſed & plus tricies ſuperare numerum omnium in orbe terrarum mortalium.

Sed oblatâ me meâque opera finio. &c.

Dabam Delphis Batavorum Nono
Kalendas Septembris 1688.

Epiſtola 65.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur.

De duplici ranarum genere. Partibus, ex quibus earum conſtant ova. Ex illis ovis prodire vermes. Cujus illi vermes ſint formationis. De ſanguinis circulatione 6. diſtinctis locis in capite horum vermium. De continua ac celeri protruſione, quam ſanguis a corde accipit. De ſanguinis circulatione variis locis in cauda ranarum vermis. Quæ dicuntur arteriæ ac venæ, ſunt vaſa ſanguifera prolongata. De arteriis & venis, quæ ultra ſe invicem ſunt diſperſæ. Circulatio fit in tenuiſſimis vaſis. Circulatio ſanguinis in ranis parvis ac magnis. Quo pacto in arteria ſanguis fieret retrogradus, ac quæ ejus rei cauſa. Circulatio ſanguinis in piſciculo, ac in ejus cauda 34. diſtincti circuitus: ac in ea etiam apertiſſime ob oculos poſitum, arterias ac venas eſſe ſanguinaria vaſa prolongata. In parte corporis noſtri, quæ non ungue major eſt, mille quidem ſanguinis fiunt circuitus. Particulæ, quæ ſanguinem in piſcibus reddunt rubrum, ſunt planæ ac ovales. Quinam, inter alios, Domini veram ſanguinis viderint circulationem.

Nobiliſſimis Regiæ ſocietatis membris

ANTONIUS a LEEUWENHOEK S.

NOBILISSIMI DOMINI.



POſteriores meæ ad vos literæ datæ erant Nono Kalendas hujus menſis; in his vero egi de culicis aculeo; eum nempe ex theca exemtum ex quatuor diſtinctis conſtare aculeis. Me plantaſſe tilias, quarum radices ſub cœlo in ramos excreſcunt, ac rami in terra radices facti ſunt. In ſingulis perfectis hordei, aut tritici granis jam ſpicam eſſe formatam.

Hiſce etiam ad vos mitto quaſdam ex vilibus meis Obſervationibus.

IN regione noſtra duplex ranarum habemus genus; alterum, quod magno numero circa urbem noſtram habere olim ſolebamus vulgo vocatur **Kikvorſchen.** Sed aliquot abhinc annis paucæ hujus generis apparuerunt, idque ideo, ut opinor, quia ſtagnantes noſtræ foſſæ, poſt aliquot annos ſunt impletæ piſciculorum quorundam genere (antea, quod ad me, ignoto) quos **Stekelbaerſjens** vocant, qui ranas, ubi vermes adhuc erant, abſorpſerunt.

Ova harum ranarum in exiguis foſſis, quæ prata noſtra ſeparant, aliquanto tanta copia ſimul jacentia vidi, ut aquæ ſuperficies magna ex parte eſſet operta.

Alterum ranarum genus, quod vulgo **Worken** vocant, multo minori apud nos eſt numero, hæ vero ſunt majores,

ac

ac fortius ſalientes; ac harum corporum pars poſterior, ſive denſiſſima pars pedum poſteriorum, gallis in deliciis eſt.

Ad poſterius hoc genus cogitationes meas ſæpe intendi; partim quia eas nunquam in coitu videram; partim quia etiam nunquam earum ova conſpexeram.

Sed Quarto jam Kalendas Junias veni in pratum, in quo jam aliquot annos animi cauſa aliquoties ambulare conſuevi; nil cogitans de ovis ranarum, quia tempus deponendi ova aliarum ranarum jam diu præterierat; attamen excitatus clamore, quem hæ ranæ, dictæ **Woꝛkens** / nocte dieque in magno æſtu edunt, ad aquam accedo, ac mihi perſuadebam, me aliquot ova frondi alicui viridi adhærentia videre in aqua; ac revera ita erat.

Hæc ova aquæ innatantia multo minus poſſunt dignoſci, quam illa vulgarium ranarum, quia materia glutinoſa minus in aqua eminet, ac etiam minori eſt copia.

Frondes ergo aliquot virides, quibus hæc ova adhærebant, domum meam deferri curavi; atque ita impoſui duobus vaſis fictilibus aqua ex foſſis noſtris repletis, ac tum ova microſcopio examinavi, ac vidi pleraque ex altera parte fuſco eſſe colore, ac ex altera flavo. Sed ubi ova illa poſtero die denuo intuerer, vidi colorem flavum pene interiiſſe; ac exiguum modo ſpatium hoc colore infectum manſiſſe: unde concludebam hæc ova non diu ex rana fuiſſe excluſa.

Porro varia cepi ova ex materia glutinoſa pellucida, ac paſſim comperi materiam hanc glutinoſam, quæ iterum in duo rotunda ſeparari videbatur, eſſe fortiſſimam ac tenaciſſimam, adeo ut non niſi laceratione a vero ovo ſeparari poſſet; ac ubi molliſſime eam tractarem, non tamen ovum rotunditatem ſuam retinebat, ſed diſrumpebatur. Ex his ovis varia continuo (ubi ea ex materia viſcoſa, cui inerant, exemiſſem) examinavi: ac vidi tenue tegumentum fere conſtare ex punctis nigris, convenientibus cum partibus nodoſis in corio, quod vocant **Segreyn-leer.**

Ovum

Ovum vero, quantum diſcernere poteram, conſtabat ex materia (ut ut viſu conjicias) aquoſa, & incredibili numero globulorum, qui ſinguli denuo conſtabant ex magno numero minorum globulorum, omnes in medio habentes globulum majorem; adeo ut ſinguli primi globuli quidem ovum, cum parvo admodum vitello repræſentarent.

Figura multorum ex his ovis indies mutabatur: nam ex rotundis fiebant oblonga: parvulæ formabantur caudæ; ac etiam capita mihi apparere videbantur.

Indies multa ex his ovis aperiebam; ac etiam die ſeptimo, quo ova domi meæ fuerant, quando quidam vermes, ſive ranæ eouſque devenerant, ut moverentur. Sed quicquid viderem, nil niſi globuli erant, & quamvis recentem ranæ vermem aperirem, eo tempore quo ex materia viſcoſa emerſerat, ac per aquam natabat, in quo integro, etiam ſpinam dorſi dignoſcere poteram; non tamen in eo diſſecto viſcera, multo minus arterias, aut nervos, dignoſcre poteram.

Tunc mihi adhuc viſum eſt totum hujus animalculi corpus ex non aliis partibus, quam globulis eſſe conflatum, ac præcipue quidem venter, qui erat ſubflavus, ac factus illa ovi parte, quæ flava manſerat. Mirum hoc mihi videbatur, me in tanto animali, quod coram me occidebam, nulla vaſa, aut nervos dignoſcere poſſe.

Poſt omnes meas obſervationes circa ova hæc factas, nil aliud concludere potui, quam materiam viſcoſam ovum cingentem, ſolummodo eſſe creatam, ad ovum injectum conſervandum, ac defendendum, æque ac teſtæ ovorum avium tegunt vitellum ac albumen.

Ac ſicuti videmus ovum gallinæ totum tranſire in pullum exepta ovi teſta, ac membrana ei adhærente, quæ utraque interiorem materiam conſervarunt; æque etiam, inquam, totum ovum in ranam tranſit, at materia viſcoſa ac tenax, quæ ovum cinxit, remanet. Adeo ut de ranarum ovis dicere

liceat,

liceat, quod de avium dixi ovis: quod nempe totum ranæ ovum tantum ſit creatum ad animalculum ex ſemine maſculino alendum, atque ei incrementum dandum, donec ſibi alimentum quærere poſſit.

Ubi viderem multas aeris bullulas, quæ in materia illa viſcoſa erant, cogitare cæpi eas ſolummodo eſſe creatas, ut ova, ubi iis in aqua deeſſent frondes, quibus ad hærere poſſent, earum ope in aquæ ſuperficie fluitare poſſent, ut calore fruantur ſolis, ac eo quaſi excluderentur.

Haſce recens natas ranas ſive **Worken** / ſæpius obſervavi, ac quia ſciebam Dominum Swammerdam de iis ſcripſiſſe, ejus obſervationes inſpexi; dum in expoſitione ſua pag. 35. inter alia ita loquitur.

Secundus numerus repræſentat modum, quo ranæ pullus, dictam illam teneram ac tenuem membranulam, cui in modum animalculorum exſanguium, ordine quarto propoſitorum, eſt incluſus, exuit. Adeo ut in medio dilatati ſui, ac in penetrante aqua acuti alimenti, repræſentet nigrum denſo capite vermiculum. Illud vero quod vulgo pro capite habetur, ſimul totum eſt corpus; ut incomparabilis Harveus *recte notavit.*

Quod vero *Harveus*, nec *Swammerdam* in rana, ita ut ex ovo vermis factus eſt, caput non viderint, inde opinor factum, quod eam microſcopio non obſervaverint.

Fig. 1. repræſentat ovum ranæ, ſive **Work**/tenaci ac viſcoſo humori incluſum; ac ubi eo pervenit, ut moveatur, tamen animalculi cauda in humore adhuc aliquo modo oblique eſt inflexa.

Fig. 2. repræſentat animalculum, ita ut perfectam ſuam molem ex ovo accepit, & eo pervenit, ut per aquam natare poſſit, quod a me ex ea exemtum vitro erat impoſitum, atque illic mortuum erat & exſiccatum.

Fig. 3. ABCDEF. idem repræſentat animalculum, quale pictor illud microſcopii ope vidit, in eo hic facile caput ab ulteriori corpore diſtingui poteſt, ut hic ABF. deſignatur.

FE. eſt animalculi venter, colore ſubflavo, ſicut antea, dixi ſingula ova ſubflavam ſervare maculam, quæ venter ſit animalculi, ſed hic venter non ita eſt depictus, ut revera apparebat, nam ita erat diſruptus, ac dilaceratus, ut non niſi ex majuſculis globulis conſtare videretur.

CDE. deſignatur animalculi cauda; in qua apertiſſime ſpina poterat dignoſci, ut & hic eouſque eſt delineata, quo pictor eam videre poterat, ac licet ſæpius caudam horum animalculorum, in qua ſpina apparebat, diſſecarem, tamen illic non alias partes, quam globulos dignoſcere poteram.

Hæc animalcula, ſive ranarum vermes, dum natant vehementem cauda ſua excitant motum, & quam primum ille ceſſet, cito verſus fundum deprimuntur, unde patet materiam eorum eſſe graviorem aqua. Sed his etiam animalculis innatum eſt, quod (etiam dum parvula adhuc ſunt) capite ſuo vitro poſſint adhærere, adeo ut omnibus rebus, quæ in aqua iis occurrunt, queant ſe affigere, ac ita quieſcere, ſine deſcenſu ad fundum.

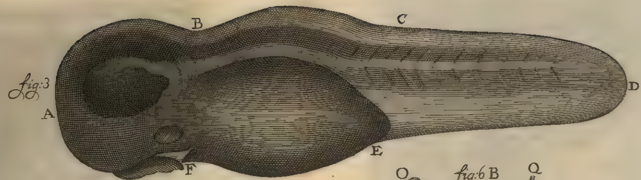
Porro ranæ vermen, in aqua viventem, ac vitro adhærentem, microſcopio oppoſui, atque ita pictori tradidi, ut delinearet, quod videret.

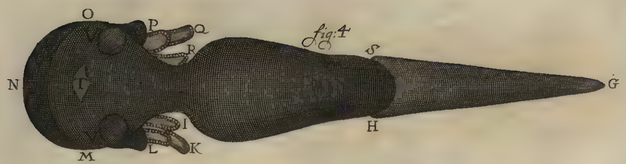
Fig. 4. GHIKLMNOPQRS. repræſentat vermen, ita ut in aqua vivens vitro ſe applicuerat, ac ventre verſus oculum erat locatus. Hic vero vermis ante paucas tantum horas ex limo, cui fuerat involutus, enataverat.

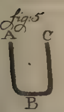
LMNOP. deſignatur caput. HIRS. venter, & GHS. cauda. In ſuperiore parte capitis hujus animalculi eſt cutis quædam pars, quæ craſſitie aliam cutem ſuperat; adeo ut cogitarem, hæccine non eſſet pars cutis, quam totum corpus animalculi de novo eſſet induturum, ut hic MNO. repræſentatur.

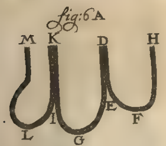
T. eſt os, quod animalculum tam recens excluſum movere non vidi. VV. ſunt duæ maculæ fuſci coloris in capite hujus animalculi admodum rotundæ (cum in aliis animalculis

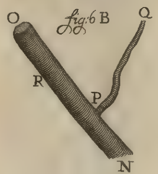
multo

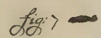

fig:3
A
B
C
D
E
F


fig:4
O
P
Q
R
S
G
N
T
V
I
K
L
M
H


fig:5
A
C
B


fig:6 A
M
K
D
H
L
I
G
E
F


fig:6 B
O
Q
R
P
N


fig:7

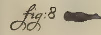
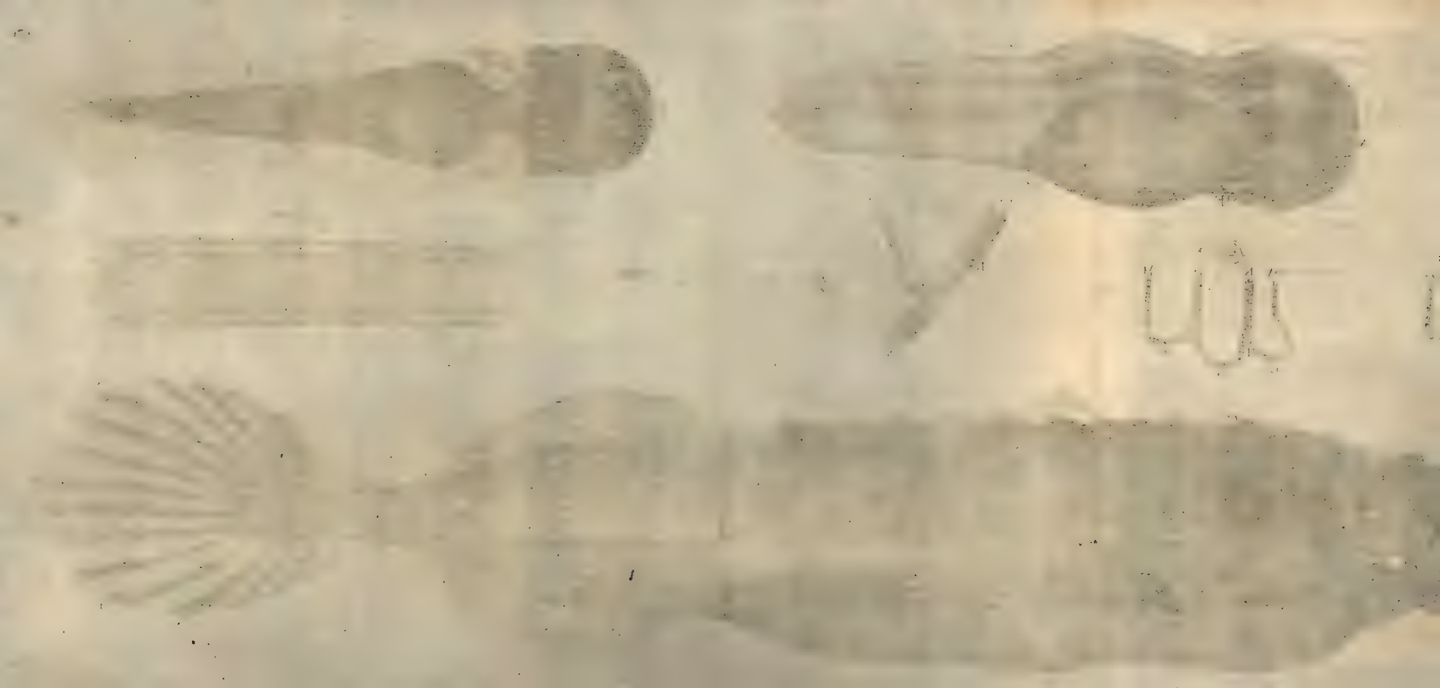

fig:8


fig:10
V
T
S
Q
P
O
W
R
Y
X

fig:9



multo minus essent rotundæ) quæ multis viderentur oculi. Sed oculi in tali constitutione a nobis conspici non possunt, quia ita ab aspectu sunt aversi. IKL. & PQR. sunt sex partes pellucidæ expendentes, quæ ab utraque capitis parte tres sunt.

Hæ partes solummodo in causa sunt, cur vermes hos depingi curaverim, nam in singulis harum cum voluptate distinctissime videbam sanguinis circulationem, qui ex partibus corpori proximis protrudebatur ad exteriores, atque ita assidue citissimum peragebat circuitum. Circulatio hæc non æquabilem habebat motum, sed brevissimo tempore, idque assidue citissima de novo protrusione peragebatur; & prius quam hæc repentina fieret protrusio, dixerit quis (nisi assiduam in cursu elevationem vidisset) cursus cessationem secuturam fuisse, sed vix sanguinis cursus retardari incipiebat, quin de novo repentina fieret elevatio protrusionis: adeo ut in sanguine hujus animalculi assiduus esset cursus; ac ubi accurate attenderem ut tempus quo unaquæque protrusio de novo fiebat demetirer; dicere cogebar; non tam cito numerum centerium posse ab ore expedito numerari; quam centum subitaneæ protrusiones sanguinis fiebant in his vasis. Hinc concludebam, quoties hæc peragebatur protrusio, toties sanguinem ex corde propelli. Imo hunc motum tam accurate videbam (omnem nempe sanguinis protrusionem ex corde, ejusque transitum ex arteriis, ubi conjunctæ sunt, in venas) peragi, quam ego, aut alius quis sibi posset imaginari.

Spectaculum id, quum sæpenumero magna animi voluptate conspexerim, nolui sæpius intuitus, occultare; sed quinque viris spectatissimis exhibui; qui profitebantur, se nunquam aliquid visu magis dignum apud me vidisse. Hoc tantum hic addere necesse habeo, si hic sanguis fuisset æquabilis ac tenuis humor; nullo modo eum potuisse dignosci; sed cum jam sanguis constaret ex humore pellucidissimo mixto, ut videbatur, globulis minoribus ac majoribus, qui licet

nullum haberent colorem, tamen facile poterant videri, eo melius circuitus poterat dignosci.

Ubi hi vermes aliquot dies nati fuissent, nullam ex his sex expendentibus partibus, (in quarum singulis sanguinis fiebat periodus) videre amplius poteram; sed cute quadem opertæ videbantur.

Tunc etiam ex utraque capitis parte repentinum quidam motum (ut dictum) videre, sed sanguinis circulationem animadvertere non poteram. Adeo ut tunc etiam caput a corpore dignoscere non possem; quoniam conjuncta viderentur. Ubi hi vermes 8. aut 10. dies nati, ac duplo circiter majores facti essent, vidi os eorum aperiendo ac claudendo habere non minus assiduum & repentinum motum; quam antea dixi de sanguinis motu; ac tum dentes in superiore ac inferiore oris parte eousque excreverant, ut facile conspici possent. Hi dentes tanto erant numero, ac eo dispositi erant ordine, quo sunt ordines dentium in ore piscis, quem vocant **een Zee-hay.**

Hisce meis observationibus contentus non fui, sed omnes intendi nervos, ut hunc sanguinis periodum ulterius inquirerem; ac hos vermes 8. aut 10. dies natos omni modo observavi, & intra corpus moveri vidi parvulam particulam; quam cor esse mihi persuadebam; ac tum etiam materia quæ ei inerat, ac inde protrudebatur, jam rubrum incipiebat accipere colorem. Hæc pars, quam pro corde habebam talem subitam habebat agitationem, qualem in venis esse dixi. Porro quoties imaginarium hoc cor moveri videbam, toties etiam animalculi oculi aliquantulum movebantur; adeo ut mihi persuaderem, oculorum motum solummodo ab illo cordis ac oris dependere. Hi vero oculi, cum rotunditate protuberante, tum nigredine in medio, tam clare mihi apparebant, ac ullius animalculi oculi, nudo nostro oculo apparere possent.

Ubi vero ejus animalculi ventrem aperirem, vidi intestina esse repleta materia fusci coloris, ac in rotunditatem esse ordinata.

Sed

Sed quum pervenirem ad examen caudæ hujus vermiculi, ſpectaculum hoc voluptate ſuperabat omnia, quæ hactenus meis oculis videram; hic enim plures quam quinquaginta detegebam ſanguinis circuitus, idque diſtinctis locis quando animalculum in aqua vivens, ac quieſcens pro lubitu microſcopio admovere poteram. Non tantum enim videbam ſanguinem variis locis per tenuiſſima vaſcula ex media cauda ad partes ejus exteriores deferri; ſed ſingula ejuſmodi vaſa ſanguifera oblique inflecti, ac ſanguinem denuo ad mediam caudam deducere, ut eum ita iterum verſus cor diferrent. Adeo ut mihi hic liquido conſtaret, ſanguifera vaſa in hoc animalculo conſpicua, quas arterias dicimus ac venas, eſſe una eademque ſanguifera vaſa; ſed quod ſolummodo tamdiu dici poſſint arteriæ, quamdiu ſanguinem ad exteriores vaſculorum partes deducunt; venæ, vero cum ſanguinem ad cor reducunt. V. G. multa video vaſcula ſanguifera in vermis cauda, tendentia ut Fig. ABC. ubi A. & C. verſus ſpinam caudæ tendunt ſive ſunt locata; ac B. directum eſt verſus exteriores caudæ partes. A. & B. ſanguinem a corde deducunt. ac BC. eum denuo verſus cor deferunt; atque ita dicere licet vas ſanguiferum ABC. ſimul eſſe arteriam ac venam; nam non ulterius id arteriam vocare licet, quam quatenus ſanguinem propellit, vel longiſſime deducit, hoc eſt hic ab A. ad B. Ac etiam BC. licet, vel neceſſe eſt dicere venam, quia ſanguis a B. ad C. denuo verſus cor deducitur. Atque adeo hic liquet arterias ac venas eſſe una eademque vaſa prolongata.

Eo vero loco, ubi ſanguinis circuitum ita videbam, arteriæ non erant latiores, quam ut ſingulæ ſanguinis particulæ (quæ in hoc ſpectaculo videbantur globuli, cum tamen ſint particulæ planæ ac ovales, ut antehac dictum) ſine impedimento per eas tranſire poſſent. Sed alio tempore videbam ſanguinis particulas ob arteriæ tenuitatem in figuram mutari teretem:

& cum animalculum extra aquam educerem , idque mori inciperet, videbam ſanguinem in tenuiſſimis arteriis, aliquando quieſcere , ac quando in eandem arteriam ſanguis de novo protrudebatur , videbam varias ſanguinis particulas duplo reddi longiores quam latas, ac utramque extremitatem videri acutam. Alio loco videbam ſanguinem ex arteria craſſiore in duos diffundi ramos. V. G. videbam arteriam Fig. 6. A. DE. in duos diffuſam ramos ut in E. ac ſinguli horum ramorum oblique inflectebantur, ut in EF. & EG. deſignatur. Si jam ponamus DEF. ac DEG. eſſe arterias , quia ſanguinem ex corde educunt, ſequitur FH. ac GIK. eſſe venas, quia utraque ſanguinem verſus cor deducunt.

Vidi pariter, haud ita longe a K. jacere aliam tenuiorem arteriam , quæ in ML. deſignatur. Hæc poſterior arteria conjungebatur in vena IK. adeo ut arteriæ DEG. ac ML. ſimul conjungerentur in vena IK. Ac , ut verbo dicam , in Fig. 6. A. eſt HF. vena. DEF. ac DEG. ſunt arteriæ. GIK. ac KIL. ſunt venæ, ac ML. eſt arteria , ac tamen dicere licet, id continuum eſſe vas.

Alio loco vidi, tres ex tenuiſſimis arteriis, ſingulas oblique inflexas, in uno puncto denuo coire, atque illic unnm vas ſive venam conſtituere: itaque illud ſanguiferum vas tam latum erat ac tres hæ arteriæ. Hæc vero tria diſtincta vaſa circumferentia ſua circulari, in qua fiebat circuitus, non plus occupabant ſpatii, quam ab arena tegi poſſet.

Sæpe etiam mihi videre contigit, arteriam tranſverſim ſive in modum crucis venam tranſire, ac ſi cujuſque diverſus curſus non diſtincte potuiſſet dignoſci, multi judicaſſent illic peragi circulationem; hoc vero non ſolum videbam minimis vaſculis; ſed etiam in iis quæ decuplo erant craſſiora iis , in quibus fiebat circulatio.

Hæc e transverſo currentia vaſa ſanguifera, antea ſæpius mihi apparuerunt; quando in aliis animalibus arteriarum vena-

venarumque conjunctionem detegere conatus fui. Quoniam vero pro certo habebam ſanguinis circulationem non in vaſis majuſculis peragi; ſed in minimis ac tenuiſſimis vaſculis ſanguiferis (nam ſi ſecus eſſet, mihi perſuadeo omnes partes corporis ali non poſſe) adeoque hæ obſervationes mihi impervestigabiles videbantur, aliquot ab hinc annis inquirere deſii. Si vero jam apertiſſime videmus tranſitum ſanguinis ex arteriis in venas in ranæ verme, non in aliis fieri vaſis ſanguiferis, niſi adeo tenuibus, ut ſingulæ tantum ſanguinis particulæ per ea propelli poſſint; ita etiam ſtatuere licet, ſimul etiam in corporibus noſtris, omnibuſque animalibus peragi. Quod ſi ita ſit, impoſſibile eſt tranſitum ſanguinis ex arteriis in venas, in corpore noſtro, aut aliis animalibus detegere, partim quia ſinguli ſanguinis globuli arteriolæ injacentes, nullum habent colorem: partim quia ſanguis in vaſis, ubi hoc inſtituitur ſcrutinium, quieſcit.

Antea dixi, particulas ſive globulos ſanguinis, qui eum rubrum reddunt, adeo eſſe exiguos, ut centena myriadum millia harum partium mole æquare non poſſint craſſam arenulam; atque hinc facile nobis perſuadere poſſumus exiguitatem vaſorum, in quibus fit circulatio.

Haſce obſervationes non ſemel tantum vidi, ſed eas animi gratia ſæpius reiteravi, atque ſemper in diverſis vermibus, ac paſſim unum eundemque ſortitus ſum effectum. Sed quod etiam notatu dignum erat, hoc erat, quod in exiguis illis vaſculis, quæ longiſſime a corde erant remota, ut hic in caudæ extremitate, non tam repentina & vehemens fieret protruſio, ac in vaſis quidem cordi proximis. Sed licet continuus curſus hic etiam diſtincte poſſet dignoſci, clare tamen videri poterat, ad ſingulas cordis pulſationes, paulo celeriorem reddi curſum.

Ubi autem attenderem ad longitudinem caudæ, ejuſque partem craſſiſſimam; clariſſime dignoſcere poteram ab utraque parte oſſis, ſive ſpinæ caudalis, magnam eſſe arteriam,

per

per quam ſanguis juxta caudæ longitudinem ad ejus extremitatem deferebatur ; atque in ea longitudine in varios ſe diffundere ramos.

Quando aliquantulum a latere harum arteriarum verſus caudæ partes exteriores reſpiciebam, illic duas magnas detegebam venas, quæ ſanguinem denuo ſurſum verſus cor deducebant; ac præterea videbam ſanguinem ex variis exiguis venis in has majores effundi. Ut verbo dicam, hic ad ſatietatem uſque videbam ſanguinis periodum, quoniam nil mihi occurrebat, de quo dubitandum erat. Imo videbam in parva caudæ parte ſanguinem in pluribus 25. diſtinctis arteriis circulantem. Præter dictas arterias, etiam in cauda detexi incredibilem numerum aliarum arteriarum cum ſuis ramis, qui tandem in tam minutos dividebantur ramos, ut viſum effugerent. Hæ arteriæ etiam prodibant ex craſſiſſima caudæ parte; quam accurate vero intuerer, nullum vel minimum tamen in iis detegere poteram curſum; quamvis hæc vaſa multo eſſent craſſiora iis, in quibus ſanguinis videbam circuitum. Unde conjiciebam, omnia forte hæc vaſa eſſe nervos.

Hoc etiam ſpectaculum mihi ſoli ſervare nolui, ſed id duobus Celeberrimis, ac Doctiſſimis Viris exhibni : neque iis ſolum oſtendebam ſanguinem ex magna arteria ad caudæ extremitatem deferri, ac ei vicinam eſſe magnam venam ſanguinem continuo verſus cor deducentem : ſed & variis locis illis videndum exhibui, quo pacto ſanguis per minima vaſa ad exteriores caudæ patres deferretur, atque inde per illas venas rediret, & ad caudæ interiora reduceretur.

Porro ranas, eo tempore quo ex vermibus recens ranæ factæ erant atque eo pervenerant, ut per prata diſſilirent, obſervavi, ac in iis etiam detexi, maximum minutiſſimorum vaſorum ſanguiferorum numerum, quæ continuo oblique inflexa ea conſtituebant vaſa, quæ nos arterias ac venas vocamus : adeo ut etiam hic mihi manifeſtiſſime liqueret,

arterias

arterias ac venas una eademque esse vasa prolongata. Sed clarissime, & plurimum, hoc mihi apparebat in extremitate partium eminentium in pede, quas digitos appellare licet. Eas vero partes rana in singulis pedibus anterioribus habet quatuor, in posterioribus autem quinque.

Hæc vasa sanguifera, quæ arteriarum ac venarum insignimus nomine (cum tamen sint una eademque vasa sanguifera) in horum digitorum extremitate erant frequentissima; ac singula rotundam habebant flexuram, unde cujusque singularis cursus nullo modo poterat investigari. Omnia hæc vasa adeo erant parva ac tenuia, ut non nisi singulis sanguinis particulis essent pervia. Sed ubi hos digitos circa primum aut secundum articulum examinarem, illic vasa sanguifera, quæ arterias ac venas dicimus, jam majora inveniebam, imo tanta, ut sanguis in iis jam rubrum haberet colorem.

Juvenculas has ranas non frustatim examinavi, sed eas integras microscopio opposui; ac dicta vasa sanguifera mihi ita apparuere, ut ea jam descripsi. Hunc vero transitum sive circuitum ita duobus Viris Spectatissimis exhibui, qui eum non sine magna admiratione videre potuerunt, præcipue ubi sanguinis particulas, quæ eum rubrum reddunt, in tam exiguis vasculis, ut singulis tantum particulis essent pervia, magna celeritate viderent currentes.

Porro capi curavi aliquot ex maximo ranarum genere, quas **Vorsken** vocamus. Has quoque integras reliqui, ac in iis (digitis microscopio admotis) etiam sanguinis vidi circulationem, sed admodum difficulter, & nisi eam antea in juvenculis ranis detexissem, impossibile mihi fuisset, sanguinis cursum in minimis vasis videre.

Sed quando majores has ranas in aliis corporis partibus contemplarer, in iis distinctissime sanguinis periodum videre potui.

Inter alia etiam tempore quodam vidi sanguinem in arteria (tam ampla, ut tribus simul sanguinis particulis

esset pervia) fieri retrogradum, sive contrario modo, quam primo ferri, sed hæc retrogradatio non diutius durabat, quam opus est ad numerandum numerum quaternum; ac postea sanguis iterum ordinario ferebatur motu.

V. G. videbam sanguinem currentem in magna arteria, ut in Fig. 6. B. NROP. ac deductum ab N. ad O. ex hac arteria oriebatur ramus, sive arteria parva, ut supra dictum. Jam vero coram oculis meis fiebat, ut sanguis in arteria PQ. non solum repente in progressu suo sisteretur, sed etiam retro a Q. ad P. ferretur, ac effunderetur in arteriam NROP. Causa hujus rei, ut opinor, hæc potuit esse; quod nempe sanguis in minima arteria PQ. aut in aliis minoribus ramis, in quos PQ. est divisa, parva aliqua obstructione, fuerit impeditus; vel quod musculus sive nervus proxime adjacens exiguis his vasculis, ea ita presserit, ut inde cursus sit impeditus; unde non solum cursus statio, sed retrogradatio sanguinis in magnam arteriam ei vicinam, fuit effecta. Nam post exiguum illud tempus sanguis iterum ordinario, ac celeri ferebatur motu.

Alio loco vidi sanguinis cursum in ejusmodi arteria, brevi tempore valde retardari, ac statim denuo in eadem arteria sequi subitam protrusionem; sed etiam statim ad hanc protrusionem, sequebatur quidem tardior cursus, sive brevis quies. Hæc protrusio ac cursus retardatio, quinque vel sex quidem continuis fiebat vicibus; ac post hanc denuo sequebatur continuus ac celer progressus, eaque omnia tam exiguo temporis momento, ut vix decem verba interim proferri potuissent.

Sæpius ranarum vermes ex fossis intercipi curavi, ac inter eos repperi tres quatuorve pisciculos paulo longiores ranæ verme, eo tempore, quo recens ex ovo exclusus est. Pisciculorum horum cutis nigris punctis erat distincta, quorum quædam stellulas repræsentabant.

Censebam

Censebam vero hos pisciculos non admodum magnos fieri, quia nunquam nudo oculo videram pisces ejus formæ, qua hi microscopio apparebant. Primo unum ex his pisciculis observavi, sed tunc nil notatu dignum in eo videre potui.

Hos pisciculos, postquam per 14. circiter dies in musæo meo inter ranæ vermes superstites manserant (ac eo tempore, etiam mole aucti erant) de novo observavi, ut, si fieri posset, sanguinis circulationem, ac transitum ejus ex arteriis in venas, etiam in iis detegerem; ac tandem in cauda, prope extremam caudæ pinnam vidi magnum vas sanguiferum,quod arteria erat sanguinem versus caudæ extremitatem deducens, ac proxime illi adjacebat magna vena, per quam sanguis denuo versus cor ferebatur. Utrumque vero hoc vas juxta caudæ tendebat longitudinem.

Ubi vero attenderem ad caudæ pinnam, quæ caudæ constituit extremitatem, illic etiam apertissime videre poteram, ab utraque parte illorum osciculorum (quæ caudæ pinnis dant rigiditatem suam) tenuissimam tendere arteriam ac venam; apertissime enim cujusque cursum dignoscere poteram, licet difficilius, quam in ranæ verme: partim quia hic pisciculus caudam parum retinebat quietam; partim quia sanguinis particulæ, (quas in his observationibus non nisi pro globulis habere poteram) multo erant minores, quam in illo verme. Posteriora etiam hæc vascula sanguifera adeo erant exigua, ut singulæ tantum sanguinis particulæ per ea transire possent, ac nisi hæ sanguinis particulæ præ humore, cui innatant (quem quidam sanguinis serum vocant) eminerent, nullo modo sanguinis cursus a nobis detegi posset.

Quamvis sanguinis cursum tum in arteriis tum in venis, distinctissime viderem, impossibile tamen mihi erat, quantumvis accurate intuerer, arteriarum fines, ac venarum principia videre. Sed quum postea ultimum, quem reliquum habebam, piscem alio modo, quam alios tractarem; magna delectatione,

non uno ſed paſſim variis in locis, videbam ſanguinis periodum nam ab utroque latere ſupradictorum oſciculorum (quæ pinnis dant rigiditatem) unaquæque arteria flexu quodam intorquebatur, atque illic venæ faciebat initium.

Ubi caudam hujus piſciculi contemplarer illic loci, ubi caudæ pinnæ intium habent, magna cum admiratione videbam, magnam arteriam illic in tenuiſſima illa vaſcula ſive arterias diffundi, multas tenues venas ex caudæ pinnis, in ejus vicinia, denuo in magnam venam concurrere. In ſumma hic tanta erat agitatio ſanguinis, qui ex craſſa arteria verſus caudæ extremitatem fluebat, ſive protrudebatur, quique denuo ex multis exiguis venis, verſus magnam venam redibat, ut vix ſit credibile.

Cum attenderem ad exteriores caudæ partes, ubi brevia oſcicula pinnarum initium habent, videbam illic multas ex minimis venis concurrere ſive conjungi, atque illic majorem conſtituere venam.

Sed jucundiſſimum hoc ſpectaculum non diu durabat; nam piſciculum ex aqua exemeram, atque ita cito viſui admoveram, in hoc vero caſu ſanguinis motus breviori, quam minuti, ſpatio retardabatur.

Poſtea ipſe ejuſmodi piſciculos captum ivi, quia hoc ſpectaculo unius piſciculi tam jucundo contentus non eram, ſubinde vero idem mihi contigit.

Porro animadverti arteriam magnam (ex qua multæ minores arteriæ ortum ſuum habebant) ac magnam venam (in quam ſanguis ex multis minoribus effundebatur) prope ſe invicem juxta piſcis longitudinem eſſe locatas; prope oſciculum ſpinale; nempe non verſus ſuperiorem partem ſive dorſum oſciculi, ſed verſus inferiorem ejus partem, adeo ut verſus dorſi partes nullum vel minimum vas ſanguiferum detegere poſſem. In dicta magna arteria paſſim de novo protruſionem, ſive elevationem celerioris curſus, quem

quem ſanguis a corde accipit, dignoſcere poteram: ſed in tenuiſſimis arteriis, in ſanguinis motu nullam mutationem animadverti; nam illic motus valde erat æquabilis. Et ſicuti dixi in tenuiſſimis vaſis nullum eſſe colorem, tamen in magna arteria ac vena (quæ prope caudæ jacebant extremitatem) clare dignoſcere poteram ſanguinem eſſe rubrum.

Ut vero nota eſſet quantitas ejus piſciculi, in quo ſanguinis circulationem etiam detexi, eum etiam delineari feci tantum, quantus nudo apparet oculo, ut hic Fig. 7. deſignatur.

Fig. 8. repræſentat etiam molem ejuſmodi piſciculi, quem de novo captum iveram, ſed plurimi erant minores, ac inter octo aut decem unum tantum habebam paulo majorem.

Piſciculum microſcopio oppoſui, ac juſſi pictorem omnia delineare, quæ videret; quod hic Fig. 9. ABCDEFGHIK LMN deſignatur.

BC. repræſentat piſcis oculum, qui mihi paſſim tantus, ac tam perfectus apparebat, quam ſi nudo intuitu oculum videremus aſelli minoris. Sed quoniam piſciculus plus integro die mortuus fuerat, ac eo tempore caput, oculus que magis quam aliæ corporis partes erant exſiccata, pictor non melius videre potuit.

Inter C. & D. in dorſo variæ erant partes eminentes.

DE. eſt pinna prope caudam ſita.

FGHIK. eſt pinna caudæ, in qua numerare licet 17. oſcicula, quorum tria in GHI. deſignantur. Hæc oſcicula, quæ firmitatem, ſive rigiditatem pinnæ caudæ dant; articulis erant inſtructa, ac etiam videbam ea ex particulis oblongis, (quæ, ut veriſimile, cavi erant tubuli) eſſe compoſita.

Simul etiam videre poteram, pelliculam ſive membranam hæc oſcicula tegentem, & maximam pinnæ illius partem conſtituentem, etiam ex partibus oblongis eſſe compoſitam; ſed omnes has partes pictor videre non potuit, quia eæ piſciculo jam mortuo, viſum effugerant.

LM. est etiam pinna prope caudam, in infima corporis parte.

N A est os, quod exsiccando latissime mansit apertum, cum alioquin pisciculus, dum viveret, assidue os suum, & quidem celerrime, non late tamen, aperiret, vel clauderet.

Antea dixi, quomodo ab utraque parte osciculi, quod ex parte caudæ pinnam constituit, apertissime sanguinis circulationem detexerim; ita ut inter singula oscicula duo distincti fierent circuitus adeo ut in caudæ pinna 34. distincti fierent circuitus, hoc est, erant in pinna caudæ ejusmodi pisciculi 68. vasa sanguifera, 34. nempe arteriæ, ac totidem venæ, idque præter vasa sanguifeɹa, quæ forsan in brevissima pinnæ illius parte erant, circa F. aut K. ad quæ non attendi.

Ut vero circulatio, quæ in pinna caudæ fiebat, melius exhiberetur, partem osciculi pinnæ paulo majorem delineari feci, ut hic Fig. 10. OPQR designatur.

Proxime ab utraque parte hujus ossis tendit arteria, utraque hic designata in ST. & WX. in quibus vasis sangniferis delineari feci eas particulas sanguinis, quæ rotundæ apparent.

Hic sanguis celeriter peracto cursu ab S. ad T. eadem celeritate a T. redibat ad V. adeo ut ST. sit arteria, ac TV. vena, & tamen sanguiferum vas continuum & prolongatum. Eodem modo se habebant vasa sanguifera ab alia osciculi parte ut WXY. Sed hæ arteriæ ac venæ non tam longe a se invicem distabant, quam hic ex proportione delineatum est; sed multis in locis tam vicinæ erant, ut arteria venam contingeret.

Aliis in locis, ac etiam in pinna DE. ac LM. sanguinem, tam in arteria, quam in vena, non tantum vidi currentem, sed & circuitum in ea vidi, ut in caudæ pinna dictum est.

Dictam sanguinis circulationem in illo pisciculo, duobus Celeberrimis Doctissimisque Viris indicavi, valde desiderantibus hoc frui spectaculo, quod iis exhibui, & varios pisciculos ita microscopio admovi, ut distinctissime in variis simul vasis sanguinis circuitum magna cum admiratione ac attentione contemplarentur. Si

Si vero jam in pinna caudæ talis exigui piſcis, qualis hic Fig. 7. aut Fig. 8. deſignatur, 34. diſtinctas ſanguinis circuitus videre liceat, quam incredibilis ergo circuituum numerus in noſtro fiunt corpore. Quod ſi ita ſit, non eſt quod amplius miremur, cur, ubi acu, aut alio tenui inſtrumento vulneramur, ſanguis effluat.

Imo ex illis obſervationibus certo mihi perſuadeo, quod in ſpatio unguis manus noſtræ, in indice noſtro, vel potius ubivis in tota cute, plures mille diſtincti fiant circuitus.

Poſt præcedentes meas obſervationes cogitavi de vulgaribus noſtris piſcibus fluvialibus nempe de trutis ac Cyprinis latis, ut, ſi poſſem, in iis etiam ſanguinis circulationem viderem. Cepi ergo parvas trutas, & Cyprinos latos, quos biennium natos eſſe judicabam; hos capite in aqua poſui, ac caudam extra aquam detinui, ut piſces capita ſua ſive branchias movere poſſent, atque ita ſanguinis circulatio non impediretur, ſed plenus ejus curſus per aliquod tempus perſeveraret.

Quoniam vero impoſſibile eſt in aliis partibus, præterquam in pinnis horum piſcium ſanguinis circulationem videre; quia corpora ſquamis ſunt obſita; ſolummodo in caudæ pinnas inquiſivi, quia illæ erant aptiſſimæ, & in iis clariſſime vidi magnam copiam vaſorum ſanguiferorum quæ etiam adeo erant tenuia, ut ſingulis tantum ſanguinis particulis eſſent pervia. Præterea vidi vaſa, in quibus ſanguis ad extremitatem pinnarum caudæ protrudebatur, atque etiam alia per quæ ſanguis redibat, nec tamen animadvertere aut dignoſcere potui extremitates arteriarum aut venarum; nam ubi eas ad caudæ pinnarum extremitatem viſu perſequi vellem, ſimul & arteriæ, & venæ viſum effugiebant.

Plus ſemel mihi videre contigit, arteriam non ampliorem, quam ut ſingulæ tantum ſanguinis particulæ per eam tranſire poſſent, obturari: quod hoc modo fiebat; quod nempe ſanguis, poſtquam aliquoties per arteriam vi quaſi eſſet propulſus

pulſus, ſubito aliquantulum fieret retrogradus, ac in priore & ſolito curſu impediretur; Uude factum eſt, ut ſanguis aliô (non longe a priori vaſe) tenderet, atque illic ſine impedimento curſum ſuum abſolveret, hoc ſolummodo diſcrimine, quod non tam cito ferretur. Hoc videns, ſtatuebam mutatum hunc curſum ſanguinis non fieri per vas ſanguiferum tunica ſive membrana munitum, ſed ſanguinem tantum ſibi vi quadam canalem efformaſſe.

Antea dixi omnes particulas ſanguinis, quæ eum rubrum reddunt, tam in piſcibus, quam avibus, eſſe planas ac ovales, quæ mihi in jam ante dictis obſervationibus ut rotundæ apparebant; cujus rei cauſa hæc eſt, quia in illis detectionibus; non potui uti microſcopiis conſpectum in tantum augentibus quantum ad diſtincte videndas ſanguinis particulas requiritur.

Sed in ſupra memorato novo ſanguinis curſu, perſpicere poteram, ſanguinis particulas, quæ eum rubrum faciunt, eſſe planas; nec ſolum eas planas eſſe videbam, ſed & ſimul etiam eſſe longiores quam latas.

Quod vero hæ particulæ tam variis figurarum mutationibus mihi apparerent, hinc erat, quia in curſu ſuo ſæpe quaſi convolvebantur; nam quod hoc momento latere ſuo viſui jacebat obverſum, id ſtatim poſt aliquem progreſſum erat obverſum parte ſui plana: atque etiam alia particula in progreſſu pili lati juxta longitudinem ſuam convolvebatur. Ut verbo dicam, hic tot videbam particularum ſanguinis planarum converſiones, quot mihi imaginari poſſem. Clariſſimum hoc ſpectaculum mihi apparebat, partim quia loca in quibus ſanguinis peragebatur curſus tam pellucida mihi ob oculos veniebant, ac ſi ſanguinis particulæ per tubulum cucurriſſent vitreum; partim etiam eo melius de ſanguinis particulis judicare poteram, quia notum mihi erat, particulas ſanguinis piſcium, qui eum rubrum reddunt, eſſe planas ac ovales.

Licet

Licet jam nacti simus successum (quem desideravimus, quemque per multos annos aliquando diligentissime, sed nequicquam quæsivimus) ut nempe tam aperte sanguinis circulationem, ejusque ttansitum ex arteriis in venas in dictis ranis ac piscibus, ob oculos posuerimus; non tamen in eo acquiescemus, sed omnem adhibebimus industriam, ut illam etiam in aliis animalibus investigemus, ac, si pote, etiam detegamus.

Antequam finiam, his addere cogor, quod, cum nuper Medicinæ cuidam Professori narrarem meas circa sanguinis circulationem detectiones, Dominus ille mihi dixerit, ubi de meis observationibus esset inter homines sermo, eæque ad rei alicujus confirmationem allegarentur, sæpe tum regeri; *num credere illud nos quia Leeuwenhoek id aßerit oportet? quid nobis certi ea de re?* Igitur Dominus ille me monebat, ac me recte facturum asserebat, si testimonia quorundam præstantium virorum, qui mearum detectionum fuissent testes oculati, producerem, ut hac in re non tot ferrem contradicentes.

Verum quidem est, me certis de causis hactenus in epistolis meis nullorum nomina expressisse ex iis, qui mecum quædam maxime notatu digna microscopiorum meorum ope viderunt; sed me tantum in genere dixisse, me ea Viris eruditione ac judicio præditis, ac rerum Physicarum fautoribus exhibuisse. Cum vero jam didicerim plus fidei verbis meis habitum iri, si nomina eorum expresserim, qui supradictam sanguinis circulationem, de qua nunc ad Nobilit: Vestr: scripsi, mecum ex parte viderunt; non dubitabo, pro multis, ejusmodi nominare viros, quos maximam quidem fidem mereri nemo non novit. Hi sunt D°. CORNELIUS s'GRAVESANDE. *Med: Doct: ac ordinarius Lector Anatomiæ ac Chirurgiæ, Senator & quondam Scabinus hujus urbis.* D°. CORNELIUS VALENSIS *J. V. D. Senator ac Exscabinus, ut supra.*

Dº. ANTONIUS HEINSIUS J. V. D. *Syndicus hujus urbis. Antehac extra ordinem Legatus ad Galliæ Regem, ac nuper ab Ordinibus Hollandiæ missus ad aulam Regis Britanniæ.* His Viris, quibuscum vulgo multa mea spectacula communicare soleo, una cum aliis veram sanguinis circulationem tam clare, ac si motum aquæ in torrente nudo oculo videremus, exhibui.

En vobis Nobiliss: Domini observationes meas circa sanguinis circulationem, quas indies chartæ mandavi: post has varias adhuc circa sanguinis circuitum feci observationes; & non sine delectatione eum jam in quatuor distinctis animantibus vivis mihi ob oculos posui; quamquam vero hæc magna sint corpora, respectu præcedentium; tamen excogitavi rationes, quibus posthac sanguinis circulationem in quadam ex majusculis his creaturis, aliis clarissime exhibere potero; sed de his in sequentibus plenius.

Dabam Delphis Batavorum Septimo
Idus Septembris 1688.

Epistola

Epiſtola 66.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur

De curſu ſanguinis in anguillis, tam in cauda, *quam in pinnis capiti proximis. De ſanguinis circulatione diſtinctiſſime viſa, ubi anguillæ liberæ aquæ injacebant: ſanguis in tanto vaſorum numero circuit, ut ſit mirandum. De ſanguinis coagulatione in vaſis. Sanguis, ubi ad pinnæ extremitatem pervenit, parvo flexu revertitur. Quinam Domini ſanguinis circulationem in anguillis viderint, exiſtimantes jucundius ſpectaculum exhiberi non poſſe. Quomodo ſanguinis curſus retardaretur, ubi anguillæ mori inciperent. Quibus inſtrumentis ſanguinis circulatio apte poſſit ob oculos poni. Sanguinis curſus in perca. Per tunicas exiguorum vaſorum ſanguiferorum ſubtiliſſima ſanguinis pars tam facile tranſire poteſt, ac aqua per ſubtile cribrum. Sanguinis circulatio in Lupo (piſce) tıuta, ac Cyprino. Sanguis ſquillarum non eſt ruber; & tamen in iis facile ejus circulatio viſa eſt. Nulla ſunt animalcula inſecta. Rhombus* (Bot) *unus eſt ex piſcibus ad ſanguinis circulationem dignoſcendam maxime idoneis. Ejuſdem circuitus in Paſſere piſce.*

Nobilissimis Regiæ societatis membris

ANTONIUS a LEEUWENHOEK S. D.

NOBILISSIMI DOMINI.



INter alia etiam anguillam observavi; & in pinna caudali ejus sanguinem per incredibilem numerum, variæ latitudinis, arteriarum ac venarum discurrentem vidi; & quamvis hæc sanguinis vasa promiscue per & trans se mutuo currerent, clarissime tamen arterias ac venas discernere poteram.

Ubi oculos figerem in extremam fere pinnam caudalem, ut illic sanguinis viderem circulationem, tantum exiguorum vasorum sanguiferorum vidi numerum, ut impossibile mihi esset sanguinis circuitum in minutissimis vasis dignoscere. Caudæ hujus pinna sordibus quibusdam in locis erat obsita: linteum ergo duobus cepi digitis, ac anguillæ caudam bis leviter per id trahebam, ut apertius haberem spectaculum, sed comperi levi hac detersione multa ex exterioribus vasculis sanguiferis ita esse læsa, ut multæ sanguinis particulæ ex iis protruderentur, unde extremæ partes pinnæ caudalis rubræ fiebant, & aliquantulum intorquebantur.

Vidi quoque in omnibus arteriis, licet minutissimis assidue, ac celeriter novam fieri elevationem protrusionis in sanguine. Ubi vero attenderem ad magnam arteriam in cauda jacentem, illic protrusio sanguinis, quam passim a corde accipit, multo erat vehementior.

Visui etiam admovi alteram ex duabus pinnis, quas anguilla prope caput habet; in ea vero sanguinem tot distnctis locis

vidi

vidi currentem, quot antea de pinna caudæ dixi. Ac quando ſanguinis circulationem uſque ad extremitatem ejus pinnæ conſpicere conabar; videbam illic ſanguinis curſum tam in arteriis quam venis, in tam incredibili numero exiguiſſimorum vaſorum, ac ſi pinna illic non niſi ex vaſis ſanguiferis fuiſſet conflata.

Ad illas obſervationes in cauda anguillæ perficiendas, tunc temporis non aliam excogitaveram methodum, quam quod anguillam ex aqua exemptam chartæ, aut linteo involverem, excepta tantum exigua caudæ parte, quam microſcopio opponebam; ubi vero pinnam prope caput examinare vellem, in charta ſive linteo illic loci ubi pinna erat aperturam faciebam, ac pinnam per eam educebam.

Licet vero illas anguillas vix tantillum læderem aut premerem, attamen comperi, me hoc agendo ſanguinis curſum ex parte impediviſſe. Idcirco poſtea varias anguillas, craſſitie digito circiter æquales, liberas aquæ innatare ſivi, ac poſtquam quieviſſent, earum caudas microſcopio admovi; & tum curſum ſanguinis tam in arteriis quam venis, non ſolum multo diſtinctius quam antea vidi (hic enim anguilla pinnas latiſſime extendebat, cum contra, ubi ex aqua extracta eſſet, tenuiſſimam pinnam aliquantulum inflecteret) ſed etiam ſanguinis circuitum clariſſime hic videbam, nec in uno, ſed variis ſimul locis: & licet ſanguinis circuitus plerumque fieret in vaſculis, quæ ſingulis tantum particulis ſanguinis (illorum nempe, qui eum rubrum reddunt) pervia ſunt, attamen videbam eum circuitum, in exterioribus pinnæ caudalis partibus, quidem peragi in vaſis adeo latis, ut duæ vel etiam tres ſanguinis particnlæ ſimul per ea tranſirent. Multa ex his vaſis ſanguiferis tam oblique erant inflexa, idque tanta prope ſe invicem copia; ut mirandum eſſet. Adeo ut variis temporibus, animi tantum gratia ſpectaculum illud circulationis ſanguinis, atque ejus curſus in majoribus vaſis contemplarer.

 Imo

Imo etiam passim proxime pinnæ extremitatem, in tenuissimis vasis sanguiferis singulis momentis novæ protrusionis, quam sanguis a corde accipit, elevationem dignoscere poteram.

Alio tempore cepi anguillas, quæ in Mosa flumine capiuntur. Hæ anguillæ cute sunt magis alba, quam quæ in aquis nostris mediterraneis capiuntur; ac hæ jam per quatuor horas in dolio extra aquam steterant. Eas denuo aquæ innatare sivi, ac paulo post eas in vitro magno ac alto, vel aquæ plane immersas, vel ita ut caudæ aliquantulum supra aquam eminerent microscopio admovi, & animadverti in magno minutissimorum vasorum sanguiferorum numero, quæ in caudæ, sive pinnæ caudalis jacebant extremitate, sanguinem esse coagulatum, nec ullum vel minimum cursum posse dignosci. Sed in locis duos tresve pilos latos propioribus caudæ, sanguis in tanta vasorum multitudine circumagebatur, ut alteri non facile ejus rei fidem facias. Nec ullum spectaculum Philosophi oculo jucundius dari posse existimabam, quam videre cursum sanguinis in tanta vasorum copia, quanta hic mihi apparebant.

Unam ex his anguillis per XXIV. horas multæ aquæ innatare sivi, iterum iterumque recenti aqua infusa, ut viderem num postea sanguis ille coagulatus denuo ad circulationem reduci posset. Sed ubi eam denuo observarem, videbam sanguinis coagulationem ulterius esse progressam, & in pinna, dorsum versus, sanguinem in tantis jam coagulatum esse vasis, vel potius vasa eo pervenisse crassitiei, ut capillo nostro essent æqualia.

Ubi inferiorem partem ejusdem pinnæ caudalis versus ventrem intuerer, pulchrum mox apparebat spectaculum, nam illic ne minimam quidem animadvertebam sanguinis coagulationem, ac quantumvis tenuia essent hæc vasa, apertissime tamen videbatur sanguinis cursus, & facillime arteriæ a venis discerni poterant, quantumvis transversim per se invicem currerent, quia pinna illic loci erat pellucidissima. Quin &

clarissime

clariſſime videre poteram duo ejuſmodi vaſa ſanguinaria, quæ venæ dicuntur, quæque ob tenuitatem ſuam ſingulis tantum ſanguinis particulis erant pervia, conjungi, ac ſic craſſius conficere vaſculum ſanguiferum; & præterea varia ejuſmodi vaſcula, ex duobus tenuioribus ramulis conflata, denuo ſanguinem ſuum effundere,' ſive conjungi in vaſe majori, atque ita unam conficere venam, craſſitie capillis noſtris nondum æqualem.

Quemadmodum autem ſpectabam ſanguinis curſum, & conjunctionem vaſorum, per quæ is ad corporis interiora ferebatur, ita etiam tam aperte, ac oculis noſtris ullum liquorem fluentem videre licet, videbam arteriam capillis noſtris non craſſiorem, in varios diffundi ramos, hos denuo in tenuiores, donec tandem rami eo pervenirent tenuitatis, ut ſingulis tantum ſanguinis particulis ſimul eſſent pervii ac per poſteriora hæc vaſa ſanguinem multis in locis uſque ad extremitatem fere pinnæ protrudi,antequam recurreret.

Cum ſanguinis curſum in arteriis perſequerer uſque ad corpus, ſive caudam anguillæ, ex qua pinna paſſim conficitur, illic adipis particulas variis locis ſibi invicem adjacentes videbam.

Ubi vero aliud anguillarum genus, quod **Paling** noſtrates vocant, obſervarem, quæ etiam, ſed in aliud dolium aqua fuerant injectæ vacuum, in illis nullam ſanguinis coagulationem animadvertere licebat, atque videbam inter ſingula officula pinnæ caudalis, quæ ejus efficiunt extremitatem; ſanguinem circuire in vaſis, per quæ duæ aut plures quidem ſanguinis particulæ ſimul tranſire poterant, & illic multas ex arteriis flexura quadam intorqueri, atque ita conficere vas ſanguiferum, quod venam dicunt. Ubi attenderem ad inferiorem pinnæ partem verſus ventrem tendentem, quæ etiam valde erat pellucida, illic ſanguinem tam in arteriis, quam venis videbam currentem, ita ut antea dixi de eadem

pinnæ

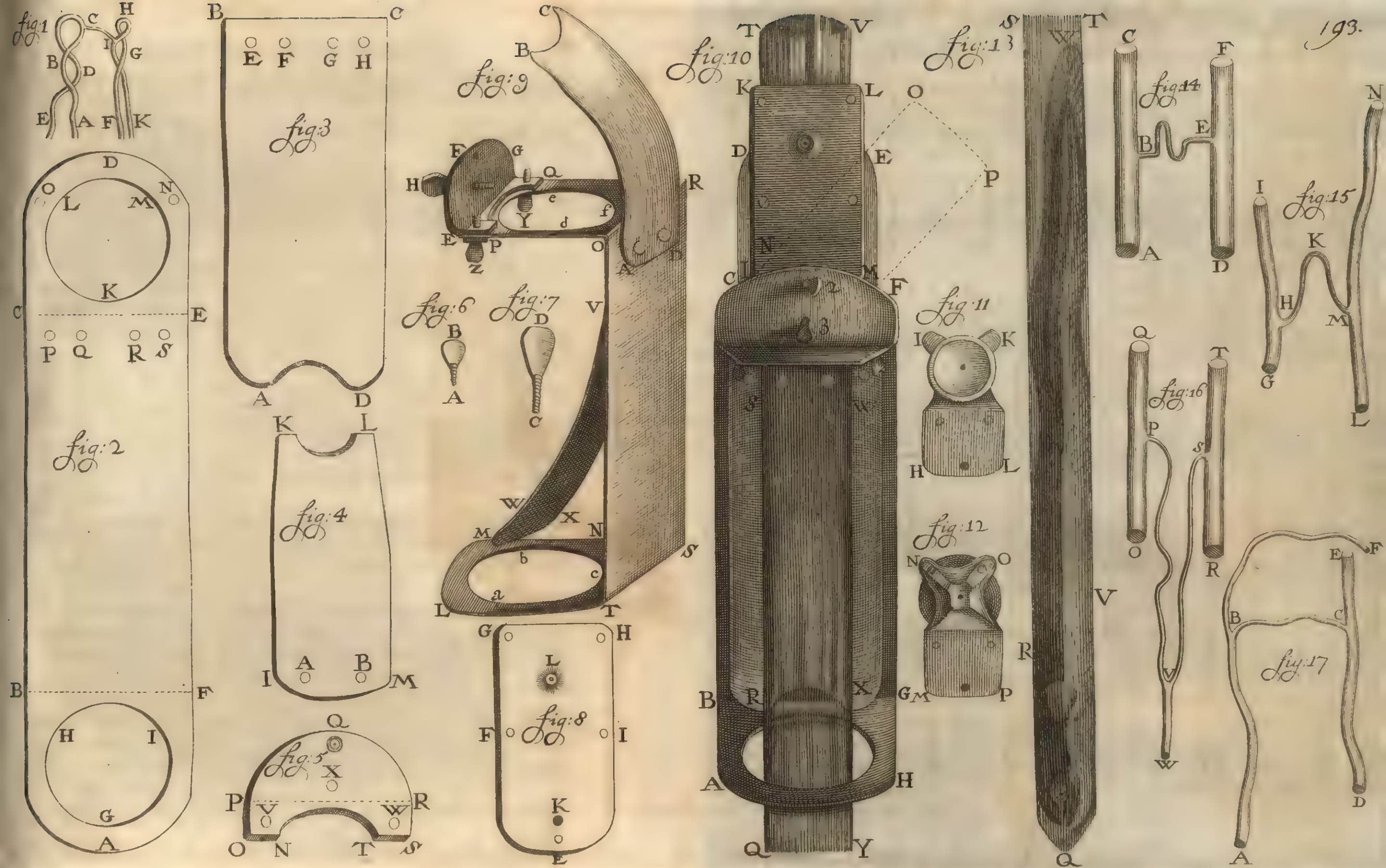
pinnæ parte in anguilla; ac etiam hic videbam particulas, adiposas, quas adipis globulos vocare licet, easque majori copia, quam unquam in altero anguillarum genere, quod Aal vocant, videram.

Alio tempore anguillam totam fere aquæ imposui, caputque ejus in eam angustiam redegi, ac compressi, ut branchias suas nullo modo movere possent, sed in ea angustia os suum teneret apertum. Tunc vero sanguinem observans, videbam paulo post, sanguinem in arteriis in caudæ extremitate ad momentum sæpius plane quiescere, postea vero duas tresve continuas sed parvas sequi protrusiones, ac postea sanguis ad tempus solito ferebatur motu: id autem huic anguillæ brevi temporis spatio sæpius accidebat.

Videbam etiam pleraque vasa, in quibus sanguis in caudæ extremitate circumibat, tanta aut tam lata esse, ut duæ pluresve sanguinis particulæ (ex iis quæ eum rubrum faciunt) simul possent transire. Sed quando pinnam paulo propius versus ventrem aut dorsum intuerer, illic, sanguis plerumque in pinnæ extremitate circuibat in tenuissimis vasculis sanguiferis.

In hac, uti & in plerisque anguillis, vidi vasa sanguinaria, in quibus sanguinis fit periodus in pinnæ caudalis extremitate, parva quadam flexura intorqueri, ac multa ex iis transversim per & trans se invicem currere. V. G. circulatio mihi apparebat ut in Fig. 1. ABCDE. quod est vas, sive vasa sanguifera sita inter duo ossicula, quæ pinnæ caudalis extremitati suam dant rigiditatem, ubi, ABC. dabitur nomen arteriæ, quia sanguis ab A. per B. ad C. ascensus a C. per D. ad E. redibat, adeo ut CDE. venam vocare liceat; quamquam utrumque ita dictum vas, est vas sanguiferum prolongatum, quod bis transversim currit.

Juxta dictam hanc circulationem tenue jacebat pinnæ ossiculum, & juxta illud alterum vas sanguiferum, in quo etiam circulatio peragebatur, quodque etiam brevi in spatio bis tran-


fig:1
C H I G B D E A F K
fig:2
D O N L M K C E P Q R S B F H I G A
fig:3
B C E F G H A D
fig:4
K L A B I M
fig:5
Q X P R V W O N T S
fig:6
B A
fig:7
D C
fig:8
G H L F I K E
fig:9
C B F G H Q e f Y d E P Z O R A D V W X M N b c a L T S
fig:10
T V K L D E C N M F O P 2 3 S W B R X G A H Q Y
fig:11
I K H L
fig:12
N O R M P
fig:13
S W T V Q
fig:14
C F B E A D
fig:15
N I K H M G L
fig:16
Q T P S O R V W
fig:17
E F B C A D

transſverſim currebat, ſed minoribus flexuris, quam in priori vaſe factum erat.

FGH. erat arteria in qua ſanguis uſque ad H. ſurſum ferebatur, ac HIK erat vena ſanguinem ad cor reducens.

Jam diſtinctiſſime videbam, quod & ſæpius mihi contigerat, ex primo dicta arteria ABC. ad C. parvum oriri vas ſanguiferum, quod conjungebatur, ſive ſanguinem ex ABC. effundebat in I.

Ut vero deſignetur horum vaſorum quantitas, & quantum a ſe mutuo diſtent; dicere cogor diſtantiam inter E. & K. fere eſſe æqualem longitudini quatuor capillorum latorum.

Vidi quoque in anguillæ pinna caudæ in tribus quatuorve vicinis vaſis ſanguinem eſſe coagulatum. Hæc vaſa mihi videbantur 25. quidem vicibus eſſe craſſiora omnibus vicinis, in quibus ſanguis circumagebatur.

Vidi porro uno in loco per ſanguinem hunc coagulatum canalem eſſe factum, ac in eo etiam peragi circulationem, is vero non erat amplior, quam ut ſingulis tantum ſanguinis particulis eſſet pervius.

Hic canalis, ut opinor, poſt ſanguinis coagulationem de novo erat factus, per magnam cordis propulſionem, qua factum erat, ut ſanguis circumactus per ſanguinem coagulatum ſibi viam paraſſet.

Porro mihi perſuadebam, ſi anguilla non fuiſſet læſa, ac oculorum acies per aliquod tempus in hoc vas fuiſſet defixa, me viſurum fuiſſe, ſanguinem coagulatum per continuum ejus canalis fluxum, ad plenam reduci diſſolutionem.

Paſſim obſervavi, quum ſanguis in vaſis coagularetur, tunc vaſa aliquot partibus reddi craſſiora; num vero membrana horum vaſorum, quam nos tunicam dicimus, eo latitudinis extendatur, num vero ſanguis per tunicæ protrudatur tenuitatem, me latet.

Pulchrum hoc ſpectaculum circumacti ſanguinis in anguillis

mihi ſoli quoque reſervare nolui; & idcirco inſtrumenta excogitavi, atque elaboravi, quibus alios ejus ſpectaculi participes facere poſſem; quod ubi perfeceram, ejus rei certiores feci varios Viros Graviſſimos, ac inter eos etiam tres illos, quorum in præcedentibus literis mentionem feci; quin & D. Chriſtianum Hugenium, Toparcham in Zeelhem, ac Regii Collegii Socium; qui me hujus rei gratia inviſerunt, ac ſanguinis curſum magna cum admiratione viderunt.

Hiſce Viris varia ſpectacula exhibui circa ſanguinis circuitum, eaque variis locis in pinna caudali anguillarum craſſitie digito circiter æqualium; nec eum unum, ſed paſſim 10. aut 12. ſimul curſus: unde illi ſæpe in hæc verba erumpebant, ſe non credere curioſius ullum poſſe dari ſpectaculum, aut meliora unquam eſſe detecta.

Sed in quibuſdam anguillis (idque in variis locis pinnæ caudalis) contemplandis, tantum impendimus temporis, ut anguillas mori incipere cenſeremus, quia ſanguinis circuitus retardabatur; & paulo poſt ſanguinem tam lente videbamus progredientem ac circumeuntem; ut vix ejus progreſſus poſſet dignoſci; licet aliquando quidem paulo celeriorem agitationem, ſed ad breve tempus, in ſanguinis progreſſu de novo obſervaremus. Tandem ſanguinem plane quieſcentem videbamus; & quando tunc anguillas ex vitro eximebam, vel mortuæ jam erant, vel paulo poſt moriebantur.

Ut autem Nobilitat: Veſtræ ſciant, quibus mediis ſanguinis circulationem ſupra dictis Viris, & aliis exhibuerim in animum induxi inſtrumenta mea delineanda tradere; ac etiam ut, ſi Nobilit: Veſtræ cuperent jucundum ſanguinis circum cuntis videre ſpectaculum, facillime ope ſequentium inſtrumentorum eo pervenire poſſent.

Cepi ergo fruſtum æris flavi, quod circiter æquabat dimidium craſſitiei dorſi cultri. Hoc æs in incude per aliquod tempus contudi, ut rigidum eſſet, & tum ei dedi figuram

ſimilem

ſimilem Fig. 2. ABCDEF. Poſtea duo magna foramina GHI. ac KLM. in eo feci. Ut & ſex minora foramina PQ.RS. & NO. in eo tornavi.

Porro eam partem plani hujus fruſti æris ABF. in linea punctis notata ita contudi, ut illic angulum rectum conſtitueret, ac ſimili modo tractavi partem CDE.

Porro mihi præparavi fruſtum æris planum, ac ejuſdem craſſitiei, quod etiam in incude vehementer contuderam, ut rigidum eſſet, ac peſſulo inſerviret, ut hic Fig. 3. ABCD. deſignatur. Huic aliquam dedi cavitatem, ac lima in inferiori parte ad rotunditatem adduxi, quia tubum vitreum ex parte circumdaret quæ rotunditas hic in AD. deſignatur.

Poſtea quatuor foraminula in æreo illo peſſulo tornavi, convenientia cum foraminulis PQRS. in Fig. 2. & hic in EFGH. deſignata.

Porro locavi Fig. 3. in Fig. 2. ita ut foraminula E. & H. convenirent cum P. & S. in Fig. 2. ac in iis foraminulis æreos clavos ingeſſi, atque ita æreum illum peſſulum priori æris fruſto affixi.

Porro alterum æreum feci peſſulum, ut Fig. 4. IKLM. In hoc etiam in KL. rotunditatem excavavi, quæ etiam inſerviret tubo vitreo ex parte circumdando; ac etiam in eo duo tornavi foraminula convenientia cum duobus illis foraminulis, quæ Fig. 2. in QR. deſignantur.

Peſſulum hunc ita perfectum, impoſui tergo ſive parti poſticæ Fig. 2. ita ut foraminula AB. convenirent cum QR. in Fig. 2. atque ita eum etiam duobus clavis affixi.

Poſthæc præparavi fruſtulum æris flavi, duplo & plus quidem craſſioris quam præcedens, ut id præcedenti inſtrumento arcte intorquerem, ac microſcopium ei quoque annecterem, ut hic Fig. 5. NOPQRST. deſignatur. Porro in eo duo foramina V. & W. terebravi, ita ut tantum a ſe invicem diſtarent, ut cum O. & N. in Fig. 2. convenirent.

In his foraminibus cochleam confeci, ut ejus ope frustum illud Fig. 2. ei affigerem. Etiam in illo ære tertium terebravi foramen, in quo etiam cochleam confeci, quæ ei tantum inserviret, ut per cochleam ei accommodatam microscopium in justa distantia posset collocari, ut in X. designatur.

Quartum adhuc foramen illo in ære terebravi paulo latius præcedente, ut microscopium, quod huic cochleæ intorqueretur ejus ope in hanc vel illam partem posset moveri. Ac tunc illud æris frustum in partibus sive linea PR. punctis notata ita elaboravi, ut illic angulum rectum conficeret.

Posthæc tres feci cochleas, quarum una Fig. 6. AB. designatur. Duabus ex iis præparatum æs Fig. 5. alligavi Fig 2. ita ut altera cochlea per foramen O. Fig. 2. & V. Fig. 5. transiret, altera vero verteretur per foraminula N. Fig. 2. & W. Fig. 5.

Tertia cochlea facta erat ad microscopium per foramen Q. frusto æris Fig. 5. affigendum.

Feceram etiam quartam cochleam ut Fig. 7. CD. hæc facta erat ut per foramen X. Fig. 5. traduceretur; ac solummodo inservabat microscopio in justa distantia collocando ab objecto quod conspiciendum foret.

Fig. 8. EFGHI. sunt duæ laminæ tenues æris aut argenti, quæ quinque clavis sunt conjunctæ, inter quas vitrum objecta augens in L. positum est.

In K. designatur foramen in qua striæ sunt factæ, per quas microscopium instrumento æreo affigitur.

Porro totum instrumentum cupreum, ut ab altera parte apparet (ita ut microscopium ei nondum esset annexum) delineari feci, ut hic Fig. 9. designatur, ubi LMNT. est ea pars, quæ in Fig. 2. in ABF. fuit delineata. Ac rotundum foramen in Fig. 2. hic in Fig. 9. est in a b c. atque ita etiam in Fig. 9. OPQR. est pars instrumenti ænei in Fig. 2. CDE. designata. Ac foramen rotundum d e f. in Fig. 9. est foramen KLM. in Fig. 2.

Pessulus

Pessulus æreus in Fig. 9 VWX. est is qui Fig. 3. ABCD. fuit designatus. Ac pessulus A B C D. in Fig. 9. is Fig. 4. IKLM. est designatus.

Frustum æris, quod Fig. 5. NOPQRST. delineatur, in Fig. 9. EFG. repræsentatur, ac duæ cochleæ, quibus est colligatum, in Y. & Z. designantur.

Posthæc pictori delineandum dedi dictum illud instrumentum, microscopium sibi habens adjunctum, quod tubum vitreum circumdabat, & ita collocari illud jussi, ut usui inservire solet, ac visui opponi, ut hic Fig. 10. ABCDEFGH. ostenditur.

Laminæ argenteæ aut æneæ, quibus microscopium inclusum est in IKLM. repræsentantur. Cochlea ænea, qua microscopium est connexum, in 2. designatur. Cochlea, qua vitrum anguillam continens in debita collocatur distantia in 3.

Tubus vitreus instrumento æneo inclusus hic Q R S T V W X Y. designatur

Soleo autem ejusmodi eligere tubos vitreos, qui crassitie cum anguillarum corpore fere conveniunt. Ac licet parva tantum anguilla tubo vitreo imponatur, eaque capite suo ad vitri fundum deprimatur, attamen tubus vitreus tantum infra instrumentum æneum eminet, ut ea parte manu possit teneri, adeo ut ipsum instrumentum manu non opus sit attingere; altera manu microscopium, quod tunc visui oppositum tenetur cochlea in 3. designatâ, eousque potest extrahi, aut intrudi, donec objecti pars conspiciendi debita locata sit distantia.

Quando tubum vitreum instrumento inserere vel extrahere cupio, quod plerumque a parte superiori facere soleo, microscopium aliquantulum a latere pono, ne tubus vitreus microscopium tereret. Quod hic punctis NOPF. repræsentatur.

Alterum etiam feci instrumentum (præcedenti figura fere simile) in quo pessulus in Fig. 9. ABCD. designatus

paulo eſt brevior, ac ei inſtrumento cochleæ ope alligavi corpus æneum, in quo etiam microſcopium erat incluſum, ut hic Fig. 11. HIKL deſignatur; ſupra hoc microſcopium catillum ferruminavi, ut oculus objecta tanto melius videret; nam æs circa microſcopium quantum pote lima abraſeram, ut lumen in conſpicienda objecta quantum pote deducerem, ut videre eſt in Fig. 12. MNOP ubi idem inſtrumentum ab altera parte videtur

Tubum etiam vitreum anguillam continentem minute depingi feci, ut hic Fig. 3. QRSTV. videre eſt. Anguillam hanc vitro contentam primo totam aqua contexi, ſed comperi, ubi caudam extra aquam collocarem, tunc pinnam ad vitrum madidum jacere dilatatam, atque ita pro lubitu poſſe videri, hæc pinna caudalis in dicta figura in W. repræſentatur. Id circo poſtea parum tantum aquæ vitro indidi; ſed antequam ei inderem anguillam, paſſim totum vitrum interius humectaveram, nam alioquin materia glutinoſa a corpore anguillæ vitro ſicco magis adhærebat, quod tunc viſum aliquo modo impediebat.

Ubi ejuſmodi vitrum iterum conſpectui idoneum quis cupit neceſſe eſt, ut, quam primum anguilla vitro exemta eſt, id interiori parte bene purgetur, ne materia anguillæ glutinoſa in eo exſiccetur.

Varios tubos vitreos confici curavi, ſed quo rotundiores, & materiâ tenuiores, eo uſui ſunt aptiores; quoſdam in parte inferiori feci obſtructos, ut in dicta figura in Q. apparet, alios operculo obſtruxi.

Varias percas obſervavi, ſæpiuſque ſanguinis circulationem in pinna caudali vidi, idque in vaſis adeo minutis, ut etiam ſingulis tantum ſanguinis particulis eſſent pervia.

Cum vero ſumerem percas, quarum caudæ aliquantulum erant fractæ, aut detritæ, quia per aliquod jam tempus fuerant captæ, in pinnæ caudalis extremitate circulationem

detegere

detegere non poteram; ſed prope caudam fiebat circulatio, ac in tantis vaſis, per quæ 4. quidem aut 6. pluresve ſanguinis globuli ſimul permeare poterant.

Videre etiam mihi contigit in magna arteria in perca (magnam dico reſpectu minutiſſimarum, licet capillo non eſſet denſior) ſanguinem in Fig. 14. A. ad B. parum admodum protrudi, ac a B. ad C. aliquam tantum ſanguinis agitationem animadvertere poteram, ſed ultra C. ſanguis erat coagulatus.

Ex illa arteria oriebatur ramus, qui in BE. deſignatur, qui omnem fere ſanguinem ex AB. per BE. in venam DEF. deducebat; ac in poſteriori vena ſanguis ab E. ad D. deducebatur, & omnis ſanguis, qui in vena inter EF. jacebat, erat coagulatus.

Cum intuerer percas, quando admodum erant vividæ, ac caudæ earum illæſæ, nulla vaſa ſanguifera in earum pinnis caudalibus dignoſcere poteram; cum vero in eo eſſet, ut ſanguis in vaſis coagulari inciperet, quædam vaſa brevi quinquagies quidem videbantur craſſiora. Alia vaſa in quibus ſanguis etiam circumactus fuerat, quæque non erant dilatata, in iis etiam ſanguis quidem ſtagnabat, ſed hæc ob tenuitatem ſuam dignoſci non poterant, quia nulla in iis erat agitatio.

Mihi etiam perſuadebam, multos ex magnis ſanguinis curſibus, quos videre licebat, quando ſanguis in vaſis hinc inde incipiebat coagulari, non fieri in vaſis quæ tunicis inſtructa erant, ſed ſanguinem quando multæ arteriæ eum ob coagulationem ulterius propellere non poterant, cum tamen is adhuc vehementer a corde propellitur, novos ſibi efformare canales, ubi minimam reſiſtentiam in piſcis cute invenit, atque hoc pacto obliquum ſanguinis curſum EB. eſſe factum. Imo etiam mihi perſuadeo omnes tenuiſſimos curſus, ſi eos arterias aut venas vocare velimus, togis non eſſe inſtructos, ac ſolummodo ejuſmodi efformari canales, ubi ſanguini in

protru-

protrusione minime resistitur. Et quamvis fingamus minimum vas sanguiferum tunica esse instructum, ac eam tunicam ex tribus distinctis constare membranis, ut ferunt venarum arteriarumque tunicas esse formatas, quod si ita sit, necessario ejusmodi vasculorum tunicæ sunt tenuissimæ. Ponamus enim, ut antea sæpius dixi, centum axes globuli sanguinis, ex iis qui in corpore nostro eum rubrum reddunt, esse æquales axi crassæ arenulæ; decem millia igitur globulorum sanguinis simul possunt transire per venam sive vas sanguiferum non latius, quam ut crassa arena per id transire possit.

Si jam tunica ejusmodi venæ sit viginti quinque vicibus tenuior charta (quam dicunt **Post-papier**) quam, quæso, tenuius erit tunica venæ, quæ decies millesimæ parti arenæ tantum pervia est.

Adeo ut licet singulæ vel minimæ venæ tunica sint instructæ, ea tamen adeo est tenuis, patens, aut spongiosa, ut tenuissimus humor aquosus, qui in sanguine est, tam facile per eam possit transire, ac aqua per subtile cribrum.

Posthæc lupum (piscem) cepi, eumque eousque aquæ imposui, donec cauda ejus digitum circiter latum extra aquam emineret. Hunc lupum jam per aliquot dies captum fuisse censebam, quia anterior oris pars aliquantulum erat infracta & pinnæ caudalis extremitates aliquantulum quoque detritæ.

Microscopii ope pinnæ caudalis extremitates observavi, sed nullum vel minimum sanguinis cursum illic detegere potui: Unde censebam illas caudæ partes jam esse emortuas. Sed quando pinnam caudæ aliquanto propius caudæ intuebar, illic sanguinem sensim in arteria progredientem videbam; ac paulo adhuc propius caudæ videbam hanc arteriam in parvum diffundi ramum; per quem sanguis celerrime protrudebatur, quique parvo flexu sanguinem denuo effundebat in venam, quæ eum versus cor ferebat. V. G. Fig. 15. GHI. eam

repræ-

repræsentat arteriam, in qua sanguis a G. ad H. solita celeritate propellitur, ac ab H. ad I. sanguis lento gradu ferebatur. HKM. est minus vas sanguiferum, per quod sanguis ex illa arteria effunditur in venam LMN. in puncto M. atque ita in illa vena sanguis ad cor reducebatur.

De novo tringinta circiter trutas admodum albas, ac ante biduum triduumve in flumine Mosa captas, domum meam adferri curavi. Trutas, quæ pulcherrimæ videbantur, quarumque caudæ plane erant illæsæ, ita aquæ imposui, ut caudæ pinna dimidiam circiter pollicis lati partem supra aquam emineret; ac postquam ejusmodi trutæ ad quietem erant redactæ, pinnam illam observabam, ac ad singula ossicula quæ pinnæ caudali suam dant rigiditatem, arteriam videbam adeo tenuem, ut singulis tantum sanguinis particulis transitum daret.

In omnibus his parvis arteriis sanguis ad caudæ fere extremitatem protrudebatur, atque illic illæ arteriæ parvo flexu intorquebantur, atque ita idem sanguis in exiguo illo vase, quod venam diceremus, ad cor revehebatur.

Omnes hæ ita dictæ arteriæ ac venæ (cum tamen sint vasa sanguifera prolongata) tam prope juxta se invicem currebant, quam in præcedenti epistola scripsi, in pisciculo illo fieri; sed tamen aliquando vidi parvam ejusmodi arteriam magno ambitu inflecti, ac post sub caudæ ossiculo tegi, quo fiebat, ut visum effugeret.

Plurimæ ex his trutis septem circiter pollices latos longæ erant, & ex earum squamis judicabam eas sex annos esse natas.

Posthac sumsi trutam paulo minorem, quamque postea ex squamis quinquennem esse existimabam. Hanc trutam, cujus pinna caudalis in extremitate aliquantulum erat detrita, etiam ita aquæ imposui, ut plane esset libera, ac ejus cauda digitum circiter latum supra aquam emineret; & postquam hæc truta ad quietem esset redacta, ejus caudam etiam mi-

 croscopii

croſcopii ope obſervavi, ſed circa ejus extremitatem nullum vel minimum ſanguinis curſum, tam in arteriis, quam venis, detegere potui.

Ubi vero paulo propius caudæ viderem, illic ſanguinem in arteriis ac venis repperi ſtagnantem ac coagulatum, ac præterea vidi ejuſmodi arterias ſupra modum eſſe latas, quod ſolummodo eſſe mihi perſuadebam, quia cum ſanguis in iis nec circumire nec progredi poterat, per ſanguinem impulſum ita erant dilatatæ.

Cum paulo adhuc propius caudæ oculos meos figerem, illic ſanguinem iterum tam in arteriis quam venis currentem videbam, ac quod maxime notatu dignum mihi videbatur, ſanguinem in arteria Fig. 16. OPQ. a P. ad Q. ac porro verſus caudæ extremitatem videbam ſtagnantem, ſive coagulatum; atque in eadem arteria a P. ad O. ac porro verſus corpus ſanguis ſolito ferebatur motu, nempe ab O. verſus P. Ex arteria oriebatnr ramus, in P. deſignatus, qui ſanguinem arterioſum hucuſque propulſum denuo verſus cor ferebat, adeo ut hunc ramum PV. ex arteria OPQ. oriundum, venam dicere debeamus.

Ad trium circiter capillorum latitudinem a dicta arteria, alia etiam jacebat arteria præcedenti latitudine prope modum æqualis, ut hic in RST. deſignatur. In hac ſanguis inter S. & T. ac ultra etiam erat coagulatus, ac ſanguis, qui ab R. ad S. ſurſum ferebatur, effundebatur in ramum, in S. ex arteria ortum, quique etiam ad cor deducebatur, ut in SV. deſignatur, ubi in V. utraque vena PV. & SV. conjungerentur, ac illic majorem conficiunt venam ut VW.

Porro cepi Cyprinum, ut in eo etiam ſanguinis circulationem viderem. Hunc toto corpore aquæ impoſui, ut cum quieſceret, pinnam caudalem obſervarem. Hic piſcis tam diu agitabatur, & ſubinde movebat caudam, ut eo deſatigarer, & ubi parumper quieſcere videbatur, tamen totum

corpus

corpus aliquantulum movebatur, ſolo aſſiduo motu capitis ſive branchiarum; adeo ut bis tantum ſanguinis circuitum, in minutiſſimis vaſis in caudæ extremitate, videre potuerim, nec hoc ſpectaculum diu durabat; nam ad minimam caudæ agitationem eo privabar. Ubi vero Cyprinum in aqua ad ſtationem adigere conarer, tanta vi caudam ſuam movebat, ut admodum aqua madefierem. Sed tamen in omni ejus agitatione curſum ſanguinis in magnis vaſis, tam arteriis, quam venis pro lubitu videre potui, & tandem vidi ſanguinis curſum tam in arteriis quam venis jam retardari incipere; idcirco Cyprinum aqua eximere decrevi, ac eum ex parte linteo involvere, nt pinnam, quam piſcis ille in tergo habet, obſervarem, cum putarem illic circulationem, ut pote cordi propiorem, fore vehementiorem. Cum hanc pinnam viſui admoviſſem, ſanguinem progredientem videbam in arteria, quæ in duas tam tenues arteriolas ſe diffundebat, ut utraque ſingulis tantum ſanguinis particulis pateret; altera autem arteriola, quæ in pinna illa verſus caudam tendebat, conjungebatur cum vena adeo lata, ut ſanguis in ea jam rubrum haberet colorem. Alteram vero arteriolam oculis proſequi non poteram, quia curſus ejus ſub oſſiculo pinnæ latebat. E. G. ſanguinem currentem videbam in arteria Fig. 17. AB. ubi in B. arteria in duos diſpergitur ramos, quorum alter BC. conjungebatur in vena DCE. in puncto C. ac ſicuti ſanguis in arteria ab A. ad B. a corde deducebatur, ita fiebat curſus a B. ad C. ubi in C. in venam effuſus a C. ad D. denuo ad cor referebatur.

Alteram tenuem arteriam BF. in puncto F. ex aſpectu amittebam. Hic vero curſus etiam non diu perſeverabat, ſed ſenſim retardabatur, imo adeo, ut particulæ ſanguinem rubrum reddentes, tam raro per eas arterias ferrentur, ut tandem in ABC. & BF. nullum amplius ſanguinis curſum videre poſſem.

Porro cogitavi de squillis (**Garnalen.**) Eas observans proxime caudæ extremitatem sanguinem in magna arteria lentissime currentem vidi, quæ arteria illic de se spargebat multas admodum exiguas arterias, quæ ob tenuitatem suam singulis tantum sanguinis particulis, pellucido liquori aqueo innatantibus, transitum præbebant.

Ubi sanguinis circulationem ad extremas caudæ partes visu prosequi conarer, illic nullum sanguinis cursum videre poteram; hujus rei causam esse mihi persuadebam, quod in extremis corporis hujus squillæ partibus jam esset mortificatio, nam squillæ jam per aliquot horas e mari (a quo ad secundum lapidem Urbs nostra abjacet) eductæ fuerant; licet illo tempore in unam inciderem squillam, in cujus caudæ extremitate sanguinem progredientem videbam.

Mihi etiam contigit videre, in squillæ cauda in magna arteria sanguinem magna vi assidue denovo protrudi; qui sanguis protrusus passim in eandem recurrebat arteriam.

Ubi alio tempore varias intuerer squillas, ut sanguinis spectarem circulationem in singulis pedibus, sive organis, quibus squilla natat, ac etiam in cornibus detegebam accuratissime varias arterias ac venas adeo tenues, ut singulis tantum sanguinis particulis essent perviæ. Sed quoniam sanguinis circuitus mihi illic non satis clare apparebat ob vasorum copiam, sanguinis cursum usque ad extremas fere pedum partes, ubi capillis nostris non erant crassiores, visu prosecutus sum, atque illic conspexi sanguinem in exiguo vasculo sursum ferri, atque id vasculum brevi flexu intorqueri, atque ita sanguinem recurrere; adeo ut hic mihi etiam clarissime liqueret, ut sæpius dictum, arterias ac venas esse vasa prolongata.

Ubi attenderem ad partem crassissimam ejus organi, quo squilla in natando progreditur (quod nos pedem dicimus) videbam illic passim novæ protrusionis sanguinis elevationem

in

in arteriis fieri, quæ celeritate convenire videbatur cum motu, quem animalculum ore suo excitabat.

Ad has observationes non usus sum vulgari aqua ex fossis nostris, aut pluviatili, quia squillæ in ea vivere non possunt, sed eum in finem ipse magnam lagenam aqua marina implevi, ut squillæ in ea viverent, & sic eas observavi.

Hæ ante-dictæ particulæ, sive globuli sanguinis materiæ aqueæ, (vulgo serum sanguinis) innatantes in squillæ sanguine admodum paucæ erant respectu globulorum sanguinis in animalibus, vel particularum planarum ac ovalium in sanguine avium aut piscium, quæque eum rubrum reddunt.

Porro eos globulos accuratissime observavi, & comperi singulos denuo ex variis globulis esse compositos nec tamen certus esse poteram ex quot parvis globulis singuli iterum constarent globuli. Hi globuli nullum habebant colorem, atque aliquo modo erant pellucidi.

Ex his observationibus cogitavi, quosdam squillas etiam insecta, sive animalcula exsanguia dicere posse, quia sanguis ejus non habet colorem rubrum, atque adeo nudo oculo videri non potest. Sed nescio quas ob rationes varia parva viventia animalcula exsanguia dicantur, cum e contrario non capiamus, ullam creaturam motu (alias anima viventi) præditam, quantumvis parvam, posse esse sine sanguine.

Porro observavi cancros (**krabben**) atque in iis sanguinis quidem cursum vidi, sed non eo perveni, ut circulationem ejus contemplarer.

Porro cogitavi de Rhombis (**Bot**) aut Passeribus (**Schollen.**) Hi pisces ad nos non perveniunt, quin ad minimum per duas horas extra aquam fuerint. Ejusmodi Rhombos in foro expositos, atque usque adhuc adeo viventes, ut salirent, varios variæ molis sumsi, eorumque caudas & pinnas microscopio opposui, ac passim observavi ab utroque latere ossiculorum, quæ pinnæ dant rigiditatem, tendere vas sanguiferum, & porro

per membranam aut cutem, quæ magna ex parte pinnas conficit tantum exiguorum vasorum, per quæ sanguis tam celeriter currebat, vel circumibat, jacere numerum, ut impossibile sit quemquam, nisi testem oculatum, id docere: Imo dicere licet non esse spatium arenulæ in membrana, quin per id tendat vena, in qua sanguis protrudebatur, vel ad cor reducebatur; atque id etiam in passeribus observavi, sed sanguinis circuitus in rhombo diutius perseverabat quam in passere, quia rhombus diutius quam passer extra aquam vivere potest. Rhombum vero ex maxime idoneis censeo piscibus, ut sanguinis circulatio in eo conspiciatur, quia diu in quiete manet.

Antea dixi quomodo instrumenta mea confecerim, quæ quidam forte aptiora facerent ac nitidiora. Sed sciatis me nullas artes esse edoctum, in quibus malleo vel lima utimur, solummodo vidi quomodo chalybs induretur ac temperetur, ac quomodo fiat machina, qua foramen in ferro, ære, aut argento possit tornari: Quomodo Faber argentarius conferruminet argentnm. Hisce visis, me eousque exercui, ut multis abhinc annis ipse mea confecerim instrumenta, quod in variis rebus mihi utile fuit. Atque ita id, quo opus habeo ad usum, rudi tantum Minerva a me conficitur.

En vobis Nobiliss: Domini: mea annotata, quæ nunc vobis communicare visum fuit; ea grata fore spero. &c.

Dabam Delphis Batavorum, Pridie
Idus Januarias 1689.

Epistola

Epiſtola 67.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur

De piſcibus volantibus; & cur tantum ad breve tempus extra aquam queant volare. Piſces in bonis ac profluentibus aquis degentes nullis morbis ſunt obnoxii; præ ætate non moriuntur, atque indies accreſcunt; cum tamen animalia in terra viventia tamdiu mole accreſcant, quamdiu vis protruſionis ſuccorum in oſſium cavitates, ea tam craſſitie quam longitudine poteſt augere. Cur piſces capti moriantur, quando magnum æſtum ſubitum frigus, aut frigus ſubitus aeris æſtus excipit. De ſanguinis circulatione in anguilla, ac quoties is horæ ſpatio in cauda circumeat. Sanguis in corporibus noſtris 9. pedum longitudinem emetiri debet, antequam ex corde in pedum extremitates, atque inde denuo ad cor perveniat. Quoties horæ ſpatio ſanguis in pedibus noſtris, digitis, aut capite circumagatur. Sanguis eadem celeritate fertur in extremis corporis noſtri partibus, qua in partibus cordi proximis, quia nullam habet, communionem cum partibus, quæ in aere moventur. Quantum fallamur, quando inſpuendo mercurio, aut calida cera ſanguinis circulationem excogitaſſe nobis videmur. Quomodo tunicæ arteriarum ſint conſtitutæ ad ſervandos tenues ſuccos. Triplex cauſa protruſionis ſanguinis. Circulatio ſanguinis in veſpertilione; ac variæ notatu dignæ obſervationes circa eam.

Nobi-

Nobilissimis Regii Collegii sociiis

ANTONIUS a LEEUWENHOEK S. D.

NOBILISSIMI DOMINI.



PRioribus meis litteris dixi, in eodem vase sanguifero (quod ad corporis fere extremas partes pervenerat, atque illic flexura intorquebatur) sanguinem retro, vel introrsum versus corpus reduci, atque illic circumagi.

Experientia me docuit hoc locum habere in tenuissimis vasis, sed an hoc etiam fiat in omnibus crassioribus vasis quam in iis, in quibus singulæ tantum sanguinis particulæ permeare possint, quæque flexu aliquo sunt intorta, ac locata proxime ad corporis partes extremas, me fugit.

Hæ observationes circa sanguinis circuitum, me cogitare fecerunt de piscibus volatilibus, qui in maribus Indicis ex aqua provolare cernuntur, ubi eos majores pisces insequuntur.

De his piscibus sæpe fando accepi, quod non extra aquam volare possint, nisi quamdiu magnæ eorum pinnæ, quæ pro alis ipsis sunt, madidæ sunt. Hoc dictum eo tempore, ut pote non magis gnarus, pro vero habui. Sed cum jam videamus magnum numerum vasornm sanguiferorum, quæ tendunt per tenues membranas, ex quibus pinnæ plurimum constant; certi esse possumus, impotentiam ulterius volandi ex sanguinis circulatione oriri. Nam quamprimum tenues pinnarum menbranæ, ullam vel minimam acquirunt siccitatem, statim in tenuissimis vasis sanguinis impeditur circuitus; & ad ulteriorem menbranæ exsiccationem non solum in majoribus vasis sanguis stagnaret; sed & pisces pinnas suas movere non possent, imo etiam plane emorerentur. Quod

Quod cum ita ſit, melius dicetur, piſces volantes non diutius extra aquam poſſe volare, quia ſiccitate pinnarum ſanguinis impeditur circulatio.

Porro cogitavi de longævitate piſcium; ac mihi perſuaſi, piſces in profundis ac magnis aquis, ac profluentibus fluviis, in quibus aqua corruptionem non patitur, nullis morbis eſſe obnoxios, nec præ ætate mori. Sed aliqua exulceratio in piſcis corpore, quam accipere poteſt, vel abſorbendo hamum, quo eum capere conamur, quique unco ſuo in ſtomacho permanens, illic exulcerationem poteſt cauſari; vel aliquid comedendo, cui concoquendo non eſt piſci ſtomachus, pro morbo non eſt habenda: ejuſmodi enim morbi caſu tantum oriuntur.

Sed animalia in hac terra viventia, vel magna fatigatione, calore, frigore, fame, aut ſiti facile poſſunt in morbos incidere, aut mori, quibus caſibus aut malis piſces raro aut non ſunt obnoxii.

Quod ad piſcium laſſitudinem, ea magna eſſe nequit, quoniam plurimum fit ex perſecutione minorum piſcium a majoribus, ut pro cibo iis utantur; vel ex mortis fuga in minoribus. Hoc agendo tenues ſucci ſanguinis nullo modo, aut ſaltem parum admodum ex corporibus eorum poſſunt expelli; quia in ejuſmodi perſecutione aut fuga, eorum corpora calore aut ariditate non poſſunt exhalare: præterea nunquam potu carent, quo fit, ut ſanguis eorum, aliique ſucci ſemper extenuentur, unde ſanguinis criculatio plane poteſt conſervari.

Quod ad colorem, dici nequit ullum unquam piſcem calore mortuum, varia enim piſcium genere magno æſtu ſoliſque ſplendore, modo in aquæ ſuperficie quaſi ludent; modo ſub frondibus ſordibuſve, aliiſve corporibus aquæ innatantibus latebunt.

Quod ad frigus, aliquem unquam piſcem in aquis profundis

præ frigore mortuum eſſe ignoramus; ſcimus vero experti, magnæ frigore piſces profundum petere.

Quod ad cibos, non facile fame necabuntur. Multi piſces per quinque vel ſex menſes continuos ſola aqua, vel potius particulis quæ in aqua ſunt, ac quæ vulgo pro aqua habentur, particulæ aquæ dicuntur, vivent; licet etiam hoc in caſu parum, aut nihil mole augeantur, ſed potius, ſi pingues fuerint, macerentur.

Porro mihi perſuaſi omnis generis piſces alimento non carentes indies accreſcere, nec unquam ab eo ceſſare; adeo ut definita quantitas piſcibus ita aſſignari non poſſit, ut fieri poteſt in animalibus terreſtribus, quorum quædam citius, quædam ſerius ad ordinariam ac prædefinitam perveniunt quantitatem, quam non excedunt, licet multos poſtea viverent annos. Hujus rei cauſam mihi hanc eſſe perſuadeo; quod animalia terreſtria tam diu mole accreſcant, quam diu vis protruſionis ſuccorum in oſſium cavitates tanta eſt, ut oſſa ex ea tam in craſſitiem quam in longitudinem poſſint diduci. Ubi vero animalium horum oſſa aeris vi eam nacta ſunt rigiditatem ſive duritiem, ut non amplius queant diduci, neceſſario eorum corporum incrementum ceſſat; ac ſolummodo alimentorum abundantia craſſitie & pinquedine poſſunt augeri.

Piſces autem plerique carent oſſibus medullam habentibus, cruribuſve, atque oſſibus eorum rigiditas ſive durities ex aere inferri nequit, ſed exigui tubuli, ex quibus piſcium oſſa conſtant, ſunt molliſſimi reſpectu aliorum animalium, ac proinde non videmus rationem cur piſcium oſſa non ſemper magnitudine accreſcant, quando alimento non carent.

In lacubus apud nos, in quibus multus piſcatus, tantæ molis ceperunt lupos, ut 56. pollicum latorum longitudinem æquarent, quique 38. alii 36. pondo in lance deprimerent. Ceperunt & percas 28. pollices longas; quis vero dixerit, ad quam molem perventuri fuiſſent hi piſces, ſi diutius retia effugere potuiſſent. Vir

Vir quidam ruri habitans coram me conquerebatur, ſibi plures percas quam quæ 40. florenis emi poſſent, eſſe mortuas una nocte in fiſcinis; quod ſolummodo factum eſſe dicebat, quia pridie magnus fuerat æſtus, & ea nocte cælum factum erat frigidum ac nebuloſum. Hæc piſcium, ut ajebat, ſtrages vulgo fit, quando magnum æſtum ſubitum frigus, aut frigus ſubitus æſtus excipit.

Ubi vero attenderem ad formationem fiſcinarum, in quibus piſces ſuos ſervabat, ac viderem eas a parte inferiori ac ſuperiori æqualiter eſſe latas, inſuperiori vero apertas, nec altiores, quam ut ad duorum circiter pedum altitudinem ſub aqua deprimerentur, cum tamen aqua, cui hi piſces injacebant, decem quidem pedes profunda eſſet; mihi perſuaſi hanc piſcium ſtragem præveniri poſſe, ac impediri, ſi fiſcinarum altitudo æqua cum aquæ compararetur, ac ſi eæ eouſque deprimi ſinerentur, ut pedem circiter a fundo diſtarent; ut piſces in caloris vel frigoris mutatione vel circa aquæ ſuperficiem, vel circa ejus fundum ſe locare poſſent.

Non poſſum quin hic addam, mihi dictum eſſe, ſanguinem horæ ſpatio 14. vicibus in corpore noſtro circumagi; nec tamen dabantur rationes, quibus hæc propoſitio confirmabatur.

Poſtea ſæpius de multiplici illa ſanguinis circulatione cogitavi, præcipue quidem, poſtquam ſanguinis circulationem jam ſæpe vidiſſem; conſiderans ſanguinem, qui ad pedum noſtrorum extremitatem fertur, illic fere triplo plus viæ emetiri a corde, quam is, qui in capitis extremitatibus circumagitur. Ponamus enim ſanguinem ad pedum noſtrorum extremitatem currentem $4\frac{1}{2}$. pedes a corde diſtare; neceſſario etiam dicemus capitis noſtri extrema $1\frac{1}{2}$. tantum pedes a corde diſtare; ac proinde ſanguis, qui in caput emittitur, ſive protruditur, ter poteſt circuire, ſive per cor tranſire, antequam ſanguis verſus pedes tendens curſum ſuum ſemel abſolverit.

Cogitavi ergo num non aliquam possem facere thesim, quæ mihi magis satisfaceret, quam nuda hæc assertio; quoniam ego, multique alii per singulos circuitus, quos sanguis peragit, nil aliud intelligimus, quam quod sanguis per manuum pedumve transiret extremitates.

Ubi attendissem ad magnam celeritatem cursus sanguinis in arteriis, quam microscopio intuemur, cum tamen ad nudum intuitum tardum tantum habere videretur progressum; tunc temporis, quantum mihi possibile videbatur, *minutum* (quorum 60. horam conficiunt) divisi in 72. partes (loco 60. *secundorum* in quæ vulgo partiuntur minutum) Ac singulæ hæ septuagesimæ secundæ minuti partes tantæ sunt, ut in iis vox quatuor syllabarum apte possit pronuntiari.

Quum posterius hoc observassem, anguillam, pedem circiter longam; microscopio opposui, & ubi quam accuratissime eam observarem, censui septuagesimæ secundæ minuti partis tempore sanguinem, in arteria tribus quatuorve simul particulis sanguinis (ex iis quæ cum rubrum faciunt) pervia, ad longitudinem decimæ quintæ pollicis lati partes progredi; atque ita sanguis $4\frac{4}{5}$. pollicum latorum longitudinem minuti spatio emetitur; si hic numerus multiplicetur per 60. minuta, sequitur, sanguinem in anguilla horæ spatio per 288. pollicum latitudinem posse protrudi.

Ponamus jam cor, quod in anguillis prope caput est locatum, ab extremis fere caudæ partibus, in quibus maxime longinqua fit circulatio, per 11. pollices latos distare; ergo etiam sanguis, qui per undecim pollicum latorum longitudinem protruditur, necessario per eandem debet reverti longitudinem, antequam in cor redeat. Cum autem hæc 22. pollicum latorum longitudo, quam sanguis antequam in cor redeat, emensus est, dividatur per 288. pollices, quæ est longitudo, quam sanguis horæ spatio percurrit; sequetur, sanguinem paulo plus tredecim vicibus ex corde anguillæ

usque

usque ad ejus caudæ extremitatem, ac denuo ad cor, horæ spatio posse circumagi.

Ponamus jam, extrema vasa sanguinea, tam quæ in capite, quamquæ in pinnis ad anguillæ capita collocata sunt, 1½. pollices latos a corde distare; quod si sit, sanguis in posterioribus his partibus, non amplius tribus pollicibus latis currere necesse habet, quin in cor redierit, unde sequitur, sanguinem in capitis extremitatibus, ac pinnis capiti annexis 96. vicibus horæ spatio posse circumagi.

Ubi vero attendimus ad vasa sanguinea, quæ in partibus piscosis, cor constituentibus sunt in quibus æque fit circulatio, ac in ulla alia corporis parte, ac in quibus, ut verisimile, sanguis per quartam pollicis lati partem non erit protrusus, quin in cor redierit, videbimus sanguinis circulationem in & prope cor incredibili vicium numero per ejusmodi vasa posse peragi.

Sæpe jam conatus fui sanguinis cursum ac circuitum in quadrupedibus in agris semper degentibus, videre; sed eum hactenus detegere nequivi; sed quam primum animalia ei rei aptissima acceperim, observationes meas rursus inchoabo.

Quod ad aves, earum speciem quandam inveni, in quibus mihi sanguinis progressum clarissime ob oculos posui; sed circuitum dignoscere non potui ob magnum numerum vasorum sanguiferorum, quæ corpus, quod inspiciebam, rubrum faciebant.

Si jam ponamus, sanguinem in corporibus nostris eadem celeritate per arterias ferri, qua in anguillis fertur, ac extremitatem pedum sive digitorum eorum a corde distare per 4½. pedes, sive 54. pollices, ut antea dictum est, ergo sanguis a corde ad pedum digitos, atque inde usque ad cor 9. pedum sive 108. pollicum spatium emetiri debet; unde sequitur, sanguinem a corde usque ad extimas pedum partes, ac vice versa horæ spatio 2⅔. tantum vicibus circumagi.

Ponamus vaſa ſanguifera, in quibus ſanguis uſque ad extremitatem digitorum $2\frac{3}{4}$. pedes ſive 33. pollices a corde diſtantem circuit, ergo regreſſui ejus ſanguinis ad cor etiam 33. debentur pollices. Si 66. hi pollices dividantur per ante dictos 288. pollices, ſequetur ſanguinem $4\frac{4}{11}$. vicibus ex corde ad digitorum extremitates, atque inde iterum ad cor horæ ſpatio poſſe circumagi.

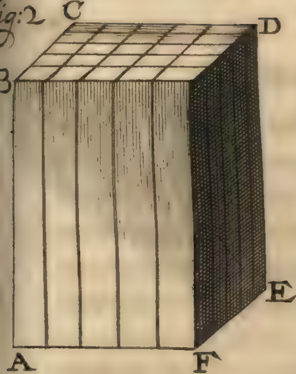
Si jam ponamus, pleraque vaſa ſanguifera, ut in ventre ac pectore non longius a corde diſtare, quam per pedis ſive 12. pollicum ſpatium, ac hæc longitudo duplicetur, quia per idem ſpatium hic ſanguis, ad cor debet ridire, ergo ille ſanguis duodecies horæ ſpatio circuibit.

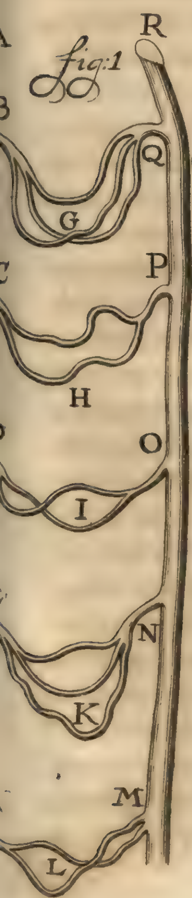
Porro ſi ſanguis a corde ad capitis extrema deductus, atque inde ad cor reverſus per 36. pollicum ſpatium in toto hoc circuitu in arteriis, ac venis currat, neceſſe eſt dicere, ejuſmodi ſanguinem octies horæ intervallo poſſe circuire.

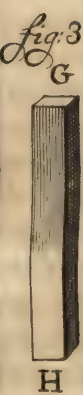
Si jam recolamus animo ingentem numerum vaſorum ſanguiferorum, tam per ventrem quam pectus ſparſorum, quæque non ſolum intra duodecim pollicum ſpatium circumaguntur; atque etiam cogitemus non ſolum multa vaſa ſanguifera prope cor jacere, ſed etiam in partibus carnoſis, ſive membranis, ex parte cor conſtituentibus, multa eſſe vaſa ſanguinea, in quibus ſanguis brevi ſpatio circumagitur; mirum non videtur, ſi dicamus 14. vicibus horæ ſpatio tantum ſanguinis, quantum homo in ſe habet, ex corde protrudi.

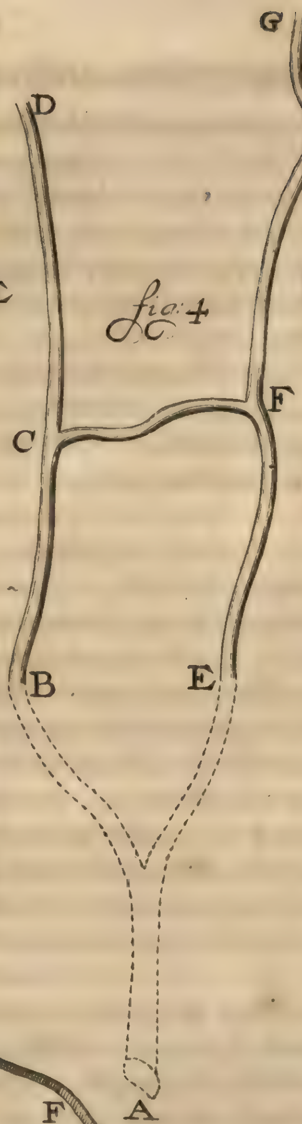
Non tamen dicere licet, omnem noſtrum ſanguinem 14. vicibus horæ ſpatio circumagi, quia, ut ſupra demonſtratum, ſanguis in pedum extremitates protruſus, atque inde ad cor reductus, eum curſum $2\frac{2}{5}$. tantum vicibus una hora poteſt conficere.

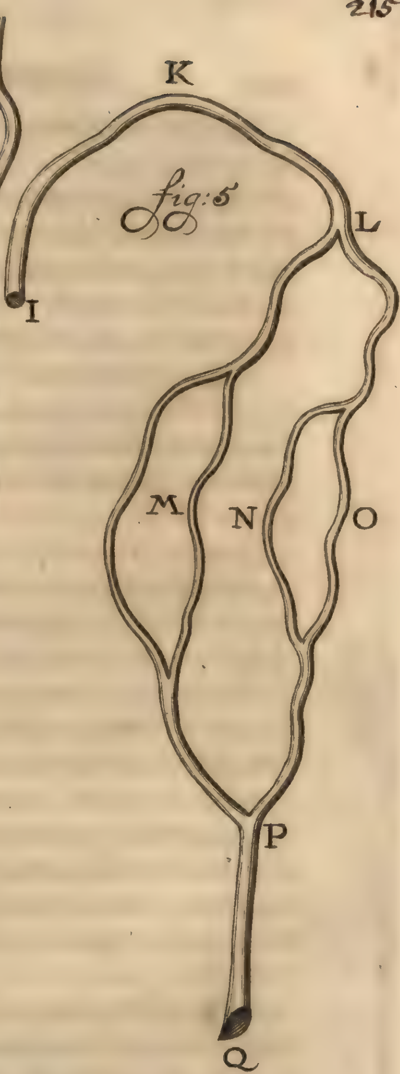
Facile mihi perſuadeo, multis, has meas theſes circa frequentes ſanguinis circuitus lecturis, ac non gratas fore, quia dicere poterunt, me ſanguinis motum tam in ranis quam

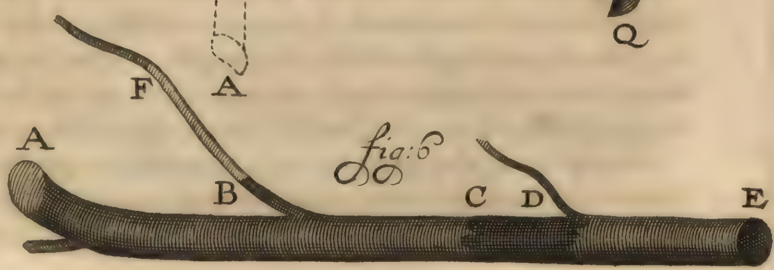

fig:2
C
D
B
E
A
F


fig:1
R
Q
G
P
H
O
I
N
K
M
L


fig:3
G
H


fig:4
G
D
F
C
B
E
A


fig:5
K
L
I
M
N
O
P
Q


fig:6
F
A
B
C
D
E

quam piſcibus paſſim vidi in eorum corporum extremitatibus, ubi lentiſſime progreditur; ſed ſi eum viderem in vaſis prope cor ſitis, eum illic multo celerius progreſſurum; ut mihi talia verba audire jam contigit; & ad ejus rei confirmationem me convincere conabantur exemplo corporis cujuſdam, ſive pilæ, ſive globi, qui in aerem protruſus primo celerrime movetur, ubi primum in eo motus excitatur; ac poſtea ejus celeritatem ſenſim imminui; ac eodem modo ſe habere ſanguinis curſum, nempe eum celerius moveri modo in vaſis prope cor ſitis, quam in vaſis ejuſdem craſſitiei longius a corde diſſitis, ut ſunt illa quæ in pedibus noſtris aut in extremis corporis partibus ſunt locata.

Dicendum eſt, ſanguinis curſum in corporum noſtrorum aut etiam piſcium vaſis nil habere communis cum corporibus, quæ in aere noſtro moventur; ut vero ejuſmodi oblocutores convincerem depingi curavi Fig. 1. ABCDEF. quam nobis repræſentare licet ut tubum plumbeum cavum, ex quo denuo varii minores tubuli in ramulos ſuos diffuſi oriuntur, quales in BG. CH. DI. EK. & FL. deſignantur; ac hunc tubum ejuſque ramos omnes impletos eſſe ſucco fluido, aqua, ſanguine &c. & in hoc tubo eſſe machinam prementem, ut a AB.. Hic ſanguis, aqua, ſive liquor fluidus in hoc tubo preſſus ipſo preſſionis momento parvus tubus B. proximus inſtrumento prementi non majorem patitur vim, quam longiſſime diſtans tubus F.

Ac licet hic minimus tubus F. centum myriadum vicibus minor erat maximo tubo, tamen liquoris preſſio eadem eſſet in tubo parvo, quæ in magno. E. G. Diameter ſive latus rotundi tubi, ſive quadrilateri vaſis Fig. 2. ABCDEF. facit 5. ergo numerus ejus quadratus eſt 25. Exigui tubi rotundi ſive quadrilateri vaſis latus ſive diameter Fig. 3. facit 1. quod ſi ita ſit parvus tubus ſive vas ſeſe habet ad magnum ut 1. ad 25.

Si

Si jam ponamus in magno vase esse liquorem, in quem sit vis 100. pondo, basis sive fundus AFE. præter liquorem eo contentum sustinet vim 100. illorum pondo.

Ut jam similis vis fiat in basim Fig. 3. H. tantum requiritur vis 4. librarum. Quod cum ita sit, onus baseos H. est proportionatum ad onus baseos AFE. quia posterior basis 25. vicibus major est basi H.

Imo etiam dicere licet si tantum arenæ moles premeret in Fig. 1. a AB. nullas esse rationes, cur non omnis aqua sive liquor fluidus, non solum in magno tubo agitetur, sed etiam eodem momento in omnibus exiguis tubis eodem motu quo in majori, afficiatur. Nullæ enim causæ, quoniam hic liquor ut corpus solidum potest considerari, hanc agitationem possunt impedire.

Hæ meæ demonstrationes intellectu sunt facillimæ cuivis qui principia hydrostaticæ *Simonis Stevini* perlegerit.

Si autem ponamus Fig. 1. A. aliquot pedes esse altiorem quam F. aut L. dici posset aquam in parvis tubis F. & L. magis premi quam in tubo B. idque solummodo ob liquoris gravitatem, si B. a parte superiori, ac F. & L. ab inferiori collocemus; posito vero liquorem in parvis tubis denuo tales habere tubulos, in quibus liquor ad eam potest adscendere altitudinem, ut ad Q. tunc cursus liquoris pressi in tubulo BG. erit æqualis cum liquoris cursu in omnibus aliis tubis: liquoris enim pressio tanta est omni parte in tubi rotunditate, quanta est in fundo sive basi, habito nempe respectu latitudinis eorum tuborum.

Ac ut verbo dicam, liquoris cursus in omnibus ramis sive tubis est ejusdem celeritatis.

Si jam nobis imaginemur magnum tubum Fig. 1. ABCDEF. esse arteriam, ac ex ea varias exiguas arterias earumque ramos oriri, ut sunt BG. CH. DI. EK. & FL. ac MNOPQR. esse venam, in quam sanguis arterialis effunditur, necessario

LM.

LM. KN. IO. HP. & GQ. dicimus venas, quia GHIKL. ſunt loca, in quibus ſanguis circumagitur.

Hic vero celer ſanguinis curſus admodum retardatur in extremis corporis partibus, quando membra frigida ſunt. Unde fit, ut vaſa ſanguinea ita repleantur, ut manus pedeſque intumeſcant; adeo ut celerem illum ſanguinis curſum in corporis extremitatibus non ita agnoſcamus, ut in vaſis ſanguiferis exterioribus, niſi eæ corporis partes ſatis ſunt calidæ.

Medicinæ quidam Doctor, cui inter cæteros ſanguinis circulationem etiam exhibueram, mihi retulit ſibi ſanguinis circuitum etiam ab Anatomico quodam eſſe demonſtratum, quoniam vero ſcire cuperem quo pacto id effecerat; is mihi reſpondebat, hoc factum eſſe inſpuendo argentum vivum; nempe illud in arteriam inſpuebatur, ac per venam retro ferebatur. Rogabam porro, unde certi eſſent alterum vas eſſe arteriam, ac alterum venam; ad quæ reſpondebat, ſe ejus rei certos non fuiſſe.

Porro rogabam, quam lata eſſet vena, in qua argentum vivum inſputum circumagebatur; ad quæ reſpondebat, eam plus mille vicibus eſſe craſſiorem iis, in quibus apud me ſanguinem currentem viderat.

Ad hæc ego dixi, hoc in caſu facile quem piam poſſe falli, & hoc vas ſive vaſa, quæ duplici vulgo inſigniuntur nomine, nempe arteriarum, aut venarum, ut opinabar, alterutrum fuiſſe; quemadmodum mihi inter alia antehac varia videre obtigit vaſa ſanguifera, in quibus ſanguinis circulationem peragi mihi perſuadebam, quæque tanta erant, ut ſolo intuitu poſſent dignoſci; ſed paſſim in opinione mea falſus fui, nam ubi ea penitius intuerer, comperi imaginaria illa vaſa ſanguinea ex ejuſdem venæ ramo eſſe orta. E. G. Fig. 4. ABCDEFG. eſt vena, cujus uterque ramus BE. eſt abſciſſus, cum tamen ignotum fuerit, utrumque ex ramo venæ A. eſſe ortum.

Hæc vaſa BCD. & EFG. vaſe ſanguifero CF. denuo ſunt conjuncta, ut etiam vaſa ſanguinea ſæpe ſecum invicem ſunt conjuncta. Ex his vaſis cudendo, pulſando, aut fricando ſanguis (ſi non jam ex iis effluxerat) eſt eductus.

Jam facillime, ſanguinis eductione, vel vehementi impreſſione argenti vivi aut ceræ, valvulæ (ſi quæ in vaſis illis ſint) inter B. & C. poſſunt infringi, quo tum argentum vivum inſputum ſive cera facile poteſt premi per partem vaſis BCF. ac deſcendere, ſive reverti ab F. ad E. unde tunc BCD. videbitur arteria, ac EFG. vena, ac circulatio fieri per CF. Quum ejuſmodi vaſa antehac oculis meis occurrerent, me fuiſſe deceptum comperi, ubi enim ulterius inquirerem, expertus ſum ambos venæ ramos BCD. & EFG. ex eodem ramo A. eſſe ortos.

Si jam nobis obveniret arteria ut Fig. 5. IKL. ac inſpueremus argentum vivum in I. uſque adeo ut totam venam IKL. repleret, ita ut certi eſſemus in ea vena ſanguinem a K. ad L. reduci verſus cor, non tamen dicere poſſumus IK. eſſe arteriam, ac KL. venam, quia ſanguis in vaſis nudo oculo conſpicuis non circumagitur: nam ubi ejuſmodi inflexæ arteriæ mihi obveniunt, ſæpius mihi liquet eas denuo in ramos diffundi, ut hic in L. deſignatur, ac hi denuo in minores ramos, adeo ut in MNO. circulationem peragi demum dicere liceat, ac porro MPQ. NPQ. & OPQ. demum venas dici poſſe.

Antehac opinatus ſum, ſanguinem, qui per arterias deducebatur ad extremas, ſive a corde maxime diſſitas partes, in curſu ſuo ſenſim tenues ſuccos amittere per continuas ſanguinis protruſiones, qui per arteriarum membranas, quas tunicas dicunt, penetrabant.

Sed poſtquam ſanguinis circulationem jam ſæpe vidi, cenſui arteriarum tunicas ita eſſe conſtitutas, ut nullis, vel minimis ſanguinis ſuccis per arterias tranſitum præbeant, niſi

nisi eæ in tantæ tenuitatis ramos sint diffusæ, ut singulis, binis, aut ternis tantum sanguinis globulis simul sint perviæ, ubi tunc fit circulatio, atque illic ob tunicæ tenuitatem tenues sanguinis succi, undique per tunicam, ad vicinarum partium alimentum, pertruduntur. Si enim alio modo sese res haberet; non solum exteriores partes alimenti haberent penuriam; sed etiam sanguis circumire non posset; exteriores enim corporis partes plurimis indigent succis tenuibus, idque ob magnas exhalationes, quas ob calorem aliasve causas patiuntur. Si vero sanguis circumiret in vasis adeo latis, ut argentum vivum sive cera calida iis inspui posset, quæque 2000. aut 3000. aut pluribus sanguinis globulis simul essent pervia; mihi imaginor, membranam sive tunicam ejusmodi arteriæ fore tam solidam ac imperviam, ut tenuibus succis transitum non esset præbitura; atque ita in ejusmodi magnis vasis sanguis ad cor reduceretur, nec ullo modo corpori prodesset; cum tamen pro certo habere oporteat, sanguinem non alium in finem per vasa ferri, sive propelli, quam ad totum corpus alendum.

Ubi arteriam aut venam alicujus animalis, ex qua sanguis effluxit, dissecamus, ejusmodi vas in parte interiori tam purum erit albumque, ac si numquam sanguinem continuisset; quod, ut opinor, satis indicat, vasa eo modo esse formata, ut tenues succos, quamdiu non ad tenuissima pervenerunt vasa, conservent.

Hoc nobis mirum non videbitur, si consideremus aves, quæ in aquis natant, ac in iis victum quærunt; utpote qui scimus, quamdiu hæ aves in aqua permaneant, aut quotiescunque aqua corpus earum superet, non tamen earum plumas madefieri.

Tenuissimam membranam, sive tunicam ab arteriæ interiori parte discerpsi, atque eam microscopio admovi, ac magna cum admiratione vidi, quomodo ea constaret ex incredibili numero tenuissimarum particularum per se invicem currentium & retis in morem concatenatarum.

Ubi ulteriorem tunicæ partem, quam prior texerat, etiam separarem sive examinarem, comperi eas juxta arteriæ rotunditatem tendere; adeo ut tenacitas ejusmodi tunicæ magis esset comparata ad extensionem in latitudinem, aut contractionem, quam ut in longitudinem extenderetur.

Ad hoc spectaculum mihi persuasi, quoties sanguis ex corde in arterias intruditur, arterias toties dilatari, quod tunc necessario pulsum per totam arteriam efficit.

Sicuti vero jam in illa dilatatione, per sanguinem ex corde in arterias impulsum, partes, ex quibus tunicæ constant, admodum extenduntur, ita etiam eum in modum sunt formatæ ac constitutæ, ut possint contrahi, quæ contractio, tunc etiam multum facit ad alteram continuam sanguinis propulsionem, imo etiam eousque, donec is venerit in ea vasa, quas venas nos dicimus.

Contrario, ut opinor, modo fit in vase sanguifero, quod nos venam dicimus; nam vena per sanguinem in se contentum, quique ex parte ex ea in cor effunditur, necessario eo tempore supra statum naturalem in rotunditate debet contrahi, quia vacuum in vena dari non potest, nec aliæ adsunt partes, quæ locum sanguinis in cor effusi replere possint; nam sanguis ex extremis, aut propioribus corpori partibus tam brevi, quam requiritur, tempore non potest confluere, ad quod tunc necessario, ut dictum, solita major sequitur venæ contractio.

Omnes vero hæ partes, ex quibus venarum tunicæ sunt confectæ, quæ pleræque juxta earum tendunt rotunditatem, quum ob sanguinem ex iis in cor effusum non sunt in quiete, quia debitam non habent extensionem, etiam ex longissime dissitis partibus sanguinem ad cor deducunt; adeo ut hoc etiam pro tertia causa continui sanguinis cursus possit haberi.

Inter animalia, in quæ cogitationes meas intendi, præcipue erat vespertilio, quia mihi persuadebam membranam, quibus

pro

pro alis utitur, tam tenuem ac pellucidam fore, ut vasa sanguinea, ac sanguinis in iis cursum dignoscere possem.

Factum est vespera quadam in ipsa bruma, ut mihi nunciaretur in camera quadam sub tapetibus, sibilum quendam sive sonum esse exauditum, quem a vespertilione excitatum arbitrabar. Sequenti mane id visum ivi, ac inveni vespertilionem inter parietem ac tigillum corporis sui parte compressum. Eum cepi & alto latoque indidi vitro; hic parum movebatur, solummodo continuo aperiebat os, cui particulam lardi ingessi, quoniam judicabam eum præ fame ac frigore pene mortuum esse. Vitrum aliquantulum igni admovi, ac quamprimum vespertilio percaluerat, quatuor utebatur pedibus, quorum duo anteriores singuli unum tantum habent unguem, qui pedes etiam inserviunt extendendæ membranæ, ubi volaturus est. Hic ita refectus, lingua sua lambebat frustulum lardi, quod vitro imposueram. Post delapsam circiter horam vespertilionem observatum ivi, ac sanguinis cursum tam in arteriis quam venis distinctissime, ad satietatem usque vidi: sed sanguinis cursus in vasis haud ita liquido poterat dignosci, ac in piscibus factum erat; primo quia membranæ, quibus volat vespertilio, non sunt adeo pellucidæ: secundo quia materia aquea sive liquida (quam sanguinis serum vocant Medicorum filii) majori copia est in piscibus, quam in animalibus terrestribus: tertio quia particulæ sanguinem rubrum reddentes multo majores videntur in piscibus, quia sunt planæ ac ovales, cum e contrario, quantum judicare ex visu licebat, hæ sanguinis particulæ essent rotundæ. Omnes intendebam vires, ut sanguinem viderem circumeuntem, ut nempe certus esse possem, unum ex tenuissimis vasis, quæ venas dicimus, oriri ex vase sanguifero quod arteriam dicunt, & hanc venam sanguinem suum effundere, sive conjungi cum majori vena, sed hoc impossibile mihi erat; ubi enim sanguinis cursum in arteria eousque prosequerer, donec ea

præ tenuitate ſingulis tantum aut binis ſimul ſanguinis particulis eſſet pervia; ejuſmodi vaſculum viſum effugiebat, quamvis ex omnibus mihi circumſtantiis liqueret, circuitum eodem modo eſſe ordinatum, quo de piſcibus ac ranis dixi.

Si ſanguis circumiviſſet per vaſculum 25. vicibus capillo tenuius, nullus dubito, quin circulationem quam clariſſime viſurus fuiſſem: ſed cum jam vaſa mihi multo tenuiora apparerent, ac membranæ ſive alæ præterea etiam particulis, quas ſquamas dico, eſſent obſitæ, tenuiſſima illa vaſa (ut dixi) viſu proſequi non poteram. Vidi autem multis in locis arteriam ac venam juxta ſe invicem jacentes, & adeo craſſas, ut denis vel duodenis ſimul ſanguinis particulis tranſitum præberent; in hac autem arteria ſanguis magna celeritate protrudebatur, ac per venam reducebatur, quod admodum jucundum erat aſpectu.

Porro etiam in arteriis clariſſime dignoſcere poteram ſæpius iteratam elevationem protruſionis, quam ſanguis a corde accipit; quæ protruſiones tam cito ſe invicem excipiebant, ut eas ſexageſimæ partis minuti ſpatio ſepties quidem fieri exiſtimarem.

Ubi attenderem ad membranam eo loci, ubi nulla magna erant vaſa, ſanguinem in plurimis exiguis vaſculis currentem videbam, quantum oculorum acies vix attingebat; hic enim ſanguis, ut ita dicam, nullum habebat colorem, quia ea vaſa adeo erant tenuia, ut ſingulis tantum aut binis ſanguinis particulis ſimul paterent.

Porro obſervavi eam membranam paulo propius pedibus poſterioribus, atque illic nec in arteriis, nec in venis ſanguinis curſum detegere poteram, licet vaſa tanta eſſent ut 25. & plures ſimul ſanguinis globuli per ea tranſire poſſent; unde cenſebam hanc membranæ partem frigido parieti adjacuiſſe, atque hinc ſanguinis coagulationem eſſe factam; in qua opinione confirmabar, quando eam membranam paulo adhuc

propius

propius posterioribus pedibus observarem; illic enim sanguinem iterum in tanto vasorum numero discurrentem videbam, quanto antea dictum est.

Posthæc vitri fundum crassa texi charta, ne vitri frigus vespertilioni noceret, eum in finem ut eam post meridiem iterum observarem, ac attenderem, num sanguis coagulatus iterum ad circulationem redigeretur.

Vidi vespertilionem interim sæpius lardum lingua sua lambentem, ac duas tresve cerevisiæ guttulas bibendas ei dedi.

Porro post dilapsas 6 horas eam membranam iterum observavi, eo loco ubi sanguinem coagulatum repereram; quod & tum adhuc repperi. Sed, quod maxime notatu dignum in his observationibus erat, duo vasa sanguifera juxta se invicem jacebant, arteria nempe & vena, quæ, quantum ex visu judicare licebat, crassitie erant æquales, ac utraque denis quidem aut duodenis simul sanguinis globulis patebat.

Per arteriam protrudi videbam particulam sanguinis oblongam, tam crassam, ut totam impleret arteriam, ac duplo longiorem quam latam; hanc particulam coagulatam esse pro certo habebam, longe enim aliis sanguinis globulis rubedine præstabat; præterea etiam in illa particula eo tempore separatas particulas dignoscere non poteram. Ac paulo post in eadem arteria protrudebantur duæ distinctæ massæ sanguinis, quam ejus serum vocamus, nec ullos ei materiæ globulos, sanguinem rubrum facientes, permixtos esse videre poteram. Postea idem sanguis in eadem arteria retro currebat, ac paulo post solito iterum ferebatur motu; sed quotiescunque protrudebatur, tamen sanguis protrusus assidue fiebat retrogradus; simile etiam in vena fiebat; cum enim ejus solitus cursus versus cor tenderet, ad breve tempus retro fluebat, & in hac cursus reciprocatione tamdiu perseverabat, ut intuitu fatigarer.

Hinc concludebam, sanguinem illum coagulatum in arteria, sine sanguinis cursus impedimento, esse protrusum, ad

eum

eum locum, ubi arteria in minores ſeſe ramulos diffundebat, ac propterea ſanguinem arteriæ coagulatum, cum illic tranſitus non pateret, factum eſſe retrogradum.

Præterea cenſebam, omnes exiguos ramos, ex illa arteria ortos, non eſſe alios, quam ex quibus vena ei vicina, & in qua ſanguis etiam reciproce fluebat, originem ſuam, ac ſanguinis adductionem habebat.

Præterea illas partes in capite veſpertilionis, quas pro auribus haberes (licet potius credam eas partes, majuſculas, eſſe organa, quibus etiam veſpertilio ad volandum utitur) obſervavi; atque in altera pleraque vaſa ſanguine coagulato repleta inveni, in altera vero ſanguis per omnia vaſa magna celeritate diſcurrebat.

Sanguinem etiam in duabus aliis exiguis ac erectis partibus, auribus magis ſimilibus, obſervavi, ac in vaſis ſanguinem, magna celeritate, tam in arteriis, quam venis, fluentem vidi.

Poſtea veſpertilionem ligneæ indidi pixidi, ut occuparet plus loci, & calidior eſſet, dein parum cereviſiæ ac lactis dulcis ei dedi.

Poſt dilapſas 48. horas eam de novo obſervavi, ſolummodo ut viderem num ſanguis in vaſis in quibus erat coagulatus, denuo fluidus eſſet factus.

Hæc vaſa ſanguinea erant a latere oſſiculi, quod factum eſt, ut membranæ ſive alæ det rigiditatem, ſive eam expandat, volante veſpertilione; ſed nullum ſanguinis motum in vaſis animadvertere poteram; ac proinde ſtatui in obſervando majorem ſolito calorem conciliare, cum veſpertilioni tum ei membranæ parti, quam intuerer, ac oculorum aciem tam diu in ea vaſa intendere, quamdiu fieri poſſet.

Factum autem eſt, ut clariſſime viderem ſanguinem in vena, capillo circiter craſſitie æquali, pariterque aliquantulum ſanguinis coagulati, qui in vena fixus videbatur, incipere agitari, ac tandem eouſque protrudi, donec veniret in locum, ubi

ubi vena aliquanto erat amplior, quando celeri motu versus cor deducebatur.

Porro videre mihi contigit in parvo ramo, qui sanguinem in dictam venam effundebat, sanguinem jacere coagulatum, ac inter hunc sanguinem coagulatum in vena esse spatium, quod per microscopium pollicis lati longitudinem quidem repræsentabat, in quo nil fere erat præter materiam pellucidam (quam sanguinis serum vocant) quæ etiam una cum sanguine coagulato, in cujus medio erat, per 5. aut 6. continuas vices aliquantulum movebatur, ac paulo post celeri cursu in majus sive latius vas deducebatur, deinde in illa vena varia parvula sequebantur spatia non nisi liquore illo pellucido repleta.

Vas illud sanguiferum apparebat ut Fig. 6. ABCDE. sanguis coagulatus jacebat circa CD. atque is eo protrusus, donec perveniret in venæ ramum inter D & E. ubi majorem accipiebat latitudinem, celerem sortiebatur cursum. Humor pellucidus qui in parvo venæ ramo erat ac movebatur, erat intra B & F. ac sanguis coagulatus, qui supra F ac circa B. jacebat, etiam eousque agitatus, donec in majus spatium pervenisset inter BC. etiam celeri ferebatur cursu, & in iisdem vasis celerem illum tenebat cursum.

Quemadmodum autem, dum sanguis in hoc vase sisteret gradum, impossibile erat dignoscere, num arteria esset an vena, ita jam ad minimum sanguinis motum statim mihi liquebat esse venam.

Postquam hec vespertilio iterum per 48. circiter horas pixidi fuisset inclusa, atque interim parum lactis, in quo oryza erat cocta, edisset, eam de novo observavi circa illa vasa in quibus sanguis fuerat coagulatus, & in quibus is ad intuitum meum fluidus erat factus. Sed sanguinem in iis vasis fortius repperi coagulatum; nam ubi de novo calorem vespertilioni admoverem, sanguinem quidem aliquo modo videbam motum, ac fluentem refluentemque, non vero eo

usque perveniebat ut progrederetur; ubi vero oculos figerem in arterias ac venas, in quibus primo, ac etiam in proxime præcedentibus observationibus sanguinem rapidissime spectaveram currentem, videbam jam sanguinem in multis etiam esse coagulatum.

Porro post dilapsas iterum 24. horas sanguinem in vasis adhuc magis offendi coagulatum, ac vidi duas magnas venas (quarum diametri duplo circiter erant majores diametro capilli) in quibus plurimus sanguis erat coagulatus, ac per hunc sanguinem coagulatum fluebat parvus sanguinis canalis.

Alio loco in magno ejusmodi vase, in quo sanguis plane erat coagulatus, ope caloris agitationem excitabam; sed ad breve tantum tempus hæc agitatio durabat; sanguis enim fiebat retrogradus, ac postea non progrediebatur nisi alternis pulsibus, atque sanguis assidue revertebatur: hæc retrogradatio, ut opinabar, solummodo fiebat quia sanguis in minoribus hujus venæ ramis coagulatus, cursum primi sanguinis sequi non poterat.

Vidi etiam solidas sanguinis coagulati partes protrudi, atque tum etiam venam non materia pellicida esse repletam.

Præterea in variis exiguis vasis sanguiferis, non pluribus, nisi 2. 3. aut 4. simul sanguinis particulis perviis, non solum sanguinem esse coagulatum, sed etiam vidi juxta hæc posteriora vasa jacere sanguinis guttulas crassitie capillo nostro circiter æquales; has sanguinis guttulas mihi persuadebam per tunicas parvarum arteriarum esse pertrusas eo tempore, quo sanguis in iis ex parte erat coagulatus.

Post ter dilapsas iterum 24. horas vespertilionem denuo observavi, sed nullam in sanguinis cursu mutationem animadvertere potui.

Post hæc vespertilionem pixidi, in qua foraminulum erat oblongum, indidi, ac eam per totum diem in sacco mecum circumtuli, ut viderem, num mediante illo calore, sanguis

in

in omnibus vasis non iterum ad cursum posset redigi; ac vidi adhuc in multis exiguis, ac etiam in aliquot majoribus vasis, sanguinem manere coagulatum; ac in magna quadam vena (crassitie capillo circiter æquali, & in qua pridie videram, per sanguinem coagulatum, parvum sanguinis canalem continuo, ac æquabili motu versus cor deduci) videbam sanguinis cursum non solum majorem, sed & celeriorem esse factum.

Post illud tempus per tres continuos, dies varias feci observationes, sed quia nil notatu dignum repperi, nil etiam notavi.

Dein vidi sanguinem in venis magis magisque coagulari, ac animalis vires adeo deficere, ut, licet illud calefacerem, non tamen prorependi haberet vires; unde concludebam non diu id amplius victurum; ac sub vesperam id, licet in sacco mecum circumferrem mortuum inveni.

Antehac sæpe fando accepi vespertiliones interdiu videre non posse, ac propterea vespera, vel noctu eas volare; quoniam autem nunquam vespertilionem attente inspexeram, de his dictis dubitavi; sed postquam jam eam examinavi, comperi eam interdiu æque, ac alia animalia videre posse; rationes vero cur non de die, sed vespera vel noctu volet, has esse statuo; alas nempe vespertilionis, (quæ ex tenuissima constant membrana, quæ incredibili copia minutissimorum vasorum sanguiferorum est contexta, præter multiplicia alia minora vasa, quæ etiam plurima in ea videntur, & per quæ sanguis non discurrit) solis æstu ita fore exsiccatas, ut sanguis solum non posset tenues succos, qui requiruntur ad omnia exigua vasa, quæ in alis sive membranis sunt, irriganda ac conservanda, suppeditare; sed etiam tenuis humor ex sanguine exhalaretur, unde tum obstructio ac coagulatio in plerisque fieret vasis.

Inde huic animali innatum est, non ante solis occasum se ad volandum accingere.

Officula quæ rigiditati ſive expanſioni membranarum ſive alarum inſerviunt, ſingula duobus inſtructa ſunt articulis, quo fit, ut hoc animal membranas, quæ alas conſtituunt, eo melius poſſit complicare, ut & facere ſolet, quando interdiu, licet cælum ſit calidum, in antro ſuo ſive in umbra quieſcit, ne ſucci ex alis ſive membranis nimium exhalarentur.

En vobis Nobiliſs: Domini: quædam ex meis annotatis, quæ ordine chartæ mandav: ea Nobilitat: Veſtr: grata fore ſpero. &c.

Dabam Delphis Batavorum
Kalendis Aprilis 1689.

Epiſtola

Epiſtola 68.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur

De curſu ſanguinis, ejuſque multiplicibus vaſis in palea galli. De curſu ſanguinis in auribus cuniculi. Nullum bene conſtitutum ex corpore noſtro evelli poſſe pilum, quin ſanguifera quædam vaſcula lædantur. Nullas in ſanguine dari aeris bullas, atque adeo nullam fermentationem. Ubi ſanguis plus ſolito incaluerit, plus occupat ſpatii. Aqua quæ uſque adeo incaluit, ut vix in ea digitum tenere valeamus, quanto plus ſpatii occupet, quam ubi refriguit, ut & quantum occupet loci, ubi ad coctionem uſque efferbuerit. Curſus ſanguinis in veſpertilionis pullo, & in anate. Quantum erremus, ubi putamus vaſa lactea in inteſtinis in tantum patere, ut ſetam iis ingerere queamus. Pellucidæ particulæ cæruleæ, quæ ex vulnere provenere, & pro vitri particulis potuiſſent haberi, cum tamen eſſent fruſtula tendinis muſculi alicujus. &c.

Nobilissimis Regiæ Societatis Londinensis membris

ANTONIUS a LEEUWENHOEK P. S. D.

NOBILISSIMI DOMINI.



Obilissimus & Doctissimus Dominus Dr. Guiljelmus Stanby Scripsit ad me ex Guithallo 11. Kalendas Octobris 1691. Nobilitatis Vestræ esse voluntatem, ut Vestrum nomine salutarer. Hanc ob comitatem Nob: V: admodnm teneor, velimque me illum esse qui Nob. V: servire possem. Hoc solummodo Nob. V. nunciare cogor; ex omnibus meis observationibus, tam circa ranas, quam pisces & vespertiliones, in quibus mihi cursum sive circulationem sanguinis quam clarissime ob oculos posui; certo mihi videri, eam sanguinis circulationem in omnibus animalibus eodem modo peragi. Observationes tamen meas continuavi, ut, si possem, in aliis quoque animalibus sanguinis circulationem detegerem. Sed plerumque ea spe decidi, idque solummodo quia partes corporum quas observabam, nimis erant crassæ. Inter hæc animalia erat quoque gallus fere adultus. Huncce gallum, excepto capite, totum linteo in volvebam, ut quiete jaceret; postea ejus cristam observabam, sed nullum sanguinis cursum animadvertere poteram.

Dein statui rubras paleas, ê capitis inferiore parte pendentes, inspicere in quibus incredibilem vasorum sanguiferorum multitudinem detexi, per quæ sanguis discurrebat, inter immensam hanc vasorum multitudinem, vidi quædam adeo tenuia, ut

ut multa ex iis ſimul ſumta, vix capillum craſſitie æquare poſſent. Sed impoſſibile mihi erat vaſa, in quibus ſanguinis circulatio peragebatur, dignoſcere quia immenſa hæc vaſorum multitudo trans & per ſe invicem currebat; nam omnis rubedo, quam in criſta & palea videmus galli, ſolummodo oritur ex magna vaſorum ſanguiferorum multitudine, quæ in exteriore criſtæ aut paleæ ſunt parte, quæque tenui & pellucida membrana tantum ſunt tecta.

Poſthæc variis temporibus albos cepi cuniculos, quorum aures microſcopio objeci; ſed omni a me adhibita induſtria, non ulterius potui procedere, quam ut ſanguinem magna celeritate per venas & arterias diſcurrentem viderem. Ubi autem ex extima aurium parte, breviſſimos crines, quibus ille aurium locus erat obſitus, evellerem, quia mihi in contemplatione oberant; animadverti ſingulorum pilorum evulſione varia vaſcula ſanguifera infringi aut lædi, quo fiebat, ut ſanguis ex vaſculis effunderetur.

Ex ſupra dicta evulſione pilorum ex aure cuniculi, mihi incidit, quomodo, antehac pilos ex exteriore manus parte evellens, viderim cutem, eo loco ubi pilus evulſus erat, rubedine eminentem: unde nunc concludo, nullum nos pilum in pleno vigore conſtitutum, ex corpore evellere poſſe, quin eo lædamus vaſcula ſanguifera; imo uſque adeo, ut ex iis ſanguis effluat.

Et quoniam ſæpe Illuſtriſſimis & Doctiſſimis Viris, qui me inviſere dignati ſunt, ſanguinis circulationem demonſtravi, & inde ipſe illam quidem plurimum inſpexi, cum egomet animal a curioſis conſpiciendum juſta a microſcopio diſtantia collocem; præterquam quod ſæpe proprias ob rationes, & animi gratia eam inſpexerim; ſæpe attendi ad aerem, quem multi Medici & Chirurgi in ſanguine eſſe ferunt, quique etiam vehementia aut magnis febribus poſſit augeri, quem fermentationem vocant; & ſtatuunt conſequenter ejus

vaſa

vaſa non poſſe ad majorem ſolita extuberationem deduci, quam per fermentationen, ſeu effervefcentiam, atque ita nullam fieri fermentationem, quam per bullas aeris.

Et licet ſciam me de iis ſcripſiſſe, & eas expreſſe quidem negaſſe & refutaſſe. Attamen in multis meis obſervationibus accuratiſſime attendi, ut viderem num in vaſis ſanguiferis aer poſſet conſpici. Quod ſi eſſet, aliquo quidem tempore mihi apparuiſſet; ſi enim aeris bullula, in aliquo ex parvulis vaſis, ſanguiferis in quibus fit ejus circulatio, fuiſſet illo tempore, quo vaſa illa viſui erant expoſita; licet centenis myriadibus minor fuiſſet arenula, nullus tamen dubito quin eam detexiſſem; partim quia ejuſmodi aeris bullula pelluciditate, ſanguinis particulas, quæ eum rubrum faciunt, ſuperaſſet; partim, quia ſi unica tantum aeris bullula in parvo vaſe ſanguifero invenire eſſet, procul dubio multæ in majoribus vaſis eſſent congregatæ, quæ ſe invicem modo tangentes coagularentur, & majoribus hiſce aeris bullulis pulſis in tenuiſſimas arterias, ubi fit circulatio; Ejuſmodi aeris bullula figuram ſphæricam retinere non poſſet, ſed plus ſolito in longitudinem extenderetur, atque adeo multo facilius poſſet dignoſci.

Dixi & tunc temporis, omnem materiam humidam incaleſcentem, pro ratione caloris extendi & dilatari. Sanguine autem in vaſis majorem ſolito calorem ſortito, neceſſaria ea intumeſcunt. Et contra, quo frigidior eſt ſanguis (modo ne nimio frigore in curſu ſuo impediatur) eo tenuiora ejus vaſa eſſe oportet. Ut hac in re, cum mihi, tum aliis, ulterius ſatisfacerem; ſtatui mihi ob oculos ponere, quantum aqua frigida ſpatii occupet, & quantum accreſcat, ubi efferbuerat. Cepi ergo aquam, &, quantum pote accurate obſervavi, quantum ſpatii occuparet ubi frigeret; dein eam eouſque incaleſcere ſivi, donec vix digitum in ea retinere poſſem, quo tempore vidi; eam ſeſe eouſque extendiſſe, ut ad quadra-

gesimam

dragesimam septimam sui partem magnitudine excrevisset. Porro aquam eousque fervore accrescere sivi, donec coquenti similis esset: quando eam iterum ad sexagesimam secundam partem accrevisse vidi.

Cupidus etiam fui videndi pullum vespertilionis, ratus me in ejus ungulis sanguinis circulationem visurum; sed omni a me adhibita industria non ulterius procedere potui, quam ut viderem sanguinem per arterias & venas, ita & in adeo tenuibus vasis currentem, ut unica tantum sanguinis sphærula (ex iis, quæ eum rubrum faciunt) posset transire; & ubi ejusmodi vasculum, quantum ex intuitu liceret conjicere, crasso pilo simile videretur, atque ego ejus proportionem, circa ejus tenuitatem, chartæ imponerem, dicere cogebar, tenuia hæcce vasa sanguifera, quæ in ungulis, ut & in alis vespertilionis videbam, quatuordecies centenis vicibus esse tenuiora crasso ex barba mea pilo.

Etiam domum meam afferri curavi anatum pullos, recens exclusos. Sed tantummodo cursum tam in arteriis quam venis detegere potui.

Non potui quin adderem, aliquot antehac tempore duos Medicos mihi dixisse, quendam Anatomias Professorem ipsis ostendisse, vasa lactea cum extremitatibus sive aperturis suis, in intestinorum cavitate jacere; utque id ipsis nude ob oculos poneret, pilum eum porcinum vasi lacteo intulisse, qui in intestini cavitatem usque perveniret. Expresse quidem negabam vasis lacteis talem esse aperturam, per quam seta transire posset; Et huncce Professorem hoc non perpetrasse, nisi rumpendo aut perforando tunicam seu membranam ejusmodi vasis lactei, eumque hoc pacto illos, & omnes, qui hoc pro vero habebant, ignaros seducere. Ponamus enim verum esse vasis lacteis tales esse aperturas in intestinorum cavitatibus exeuntes, ejusque latitudinis, ut crassa seta per eos traduci posset; ejusque setæ eum esse diametrum, ut sexagesimam

pollicis partem adæquaret: hoc ſi ita eſſet, dicere cogimur, plerarumque terræ noſtræ arenularum axem non ſolum tantum eſſe, quanta diameter pili porcini, ſed & duos aut tres arenæ axes ſimul ſumptos, tantum ad longitudinem diametri pili unius porcini attingere.

Scimus pecora noſtra, equos, boves, oves &c. in pratis, & præcipue ubi vix excrevit gramen, multa arenæ granula inter pabulum diglutire.

Imo etiam in pane noſtro, ſi non arenam, ſaltem fruſtula a lapidibus, quibus frumentum frangitur, deteri, & farinæ immiſceri; quorum fruſtulorum in farina ſæpe tantus eſt numerus, ut a nobis deprehendantur; & præcipue ubi lapides primum ſunt acuti & raſi, ut particulas lapidum inter dentes in panis contritione deprehendamus.

Arenulæ autem hæ, quæ tantum octava, & aliæ vigeſima ſeptima pars, aut aliæ minores, ſunt cavitatum vaſorum lacteorum (ſi eorum, ut ſupra dictum, aperturæ tantæ eſſent) ſine ullo impedimento una cum Chylo ex inteſtinis in vaſa lactea effunderentur. Et ita conſequenter per vulgares meatus in cor effunderentur; ſi illæ arenulæ propter gravitatem ſuam in corde non permanerent; ſed ſi rurſum ex corde in arterias protruderentur; & ubi perveniſſent ad arterias adeo tenues, ut pauci, aut unicus tantum ſanguinis globulus tranſire poſſit, hoc in caſu non tantum magnam dolorem, & exulcerationem, ſedet mortem, ut opinor, ſenſim efficerent, & præſertim ſi hæc obſtructio circa interiores, ſive nobiliores partes fieret. Sciendum enim unum ex minimis arenæ granulis, antea citatis, aliquot millenis vicibus excedere magnitudinem unicus ex globulis illis ſanguinis noſtri, qui eum rubrum faciunt. Nec ſolum parvæ arenulæ in arterias deducerentur, ſed & minutæ cibi particulæ, quarum quædam ſunt admodum duræ, nec facile diſſolvuntur, ut ſunt cortices tritici, ſive ſecalis quos furfures vocamus, cortices piſorum aut fabarum, ſquillarum

ſquillarum aut caſtanearum &c. Adeo ut non capiam, quomodo quis eo poſſit devenire, ut ante dictam quantitatem vaſorum lacteorum ſibi imaginetur, redum ob oculos ponere audeat, ubi tamen contrarium nobis paſſim appareat.

Si enim ponamus tantum aut tam latum vas lacteum in inteſtinorum cavitate patere; inde ſequeretur, parvo in ſpatio mille quidem alia vaſa contineri. Quod ſi ita eſſet, ſi ab aliis ſeparatum inteſtinum aqua impleremus, & ita comprimeremus, aquam variis ſimul locis inſtar tenuium ſcatebrarum effluentem videremus. Hoc cum ita ſit, eadem quæ antea manet ſententia mea; nempe, omnia vaſa; ſive lactea, ſive ſanguifera, ſive lymphatica, nullam aliam habere aperturam, quam quod per eorum tunicas ſive membranas, materia ſubtilis quæ corporum alimento inſerviet, tanquam pertrudatur, ſive perſtillet; & hos meatus adeo eſſe arctos, ut licet craſſa arenula diviſa eſſet in centies millenas myriades partium, & una quæque tam exiguarum particularum iterum divideretur in aliquot millia partium, non tamen tranſire poſſet per tunicas ſive membranas antedictorum vaſorum, quod ſi alio modo ſeſe haberet, nullum animal ſubſiſtere poſſet.

Chirurgus quidam haud ita pridem mihi dabat chartulam, in qua pauculæ quædam particulæ rotundæ erant, cæruleæ & pellucidæ, tenues & oblongæ, quæque pilum circiter porcinum craſſitie æquabant; & octavam, pollicis lati partem, longitudine. Haſce mihi particulas, ut miri quid porrigebat, addens eas ſibi, a Domino quodam extra urbem noſtram eſſe datas, petenſque ut eas vellem examinare, cujus eſſent materiæ, ulterius addens eas mihi accurate eſſe ſervandas. Quare eas accipere renui, Chirurgo dicens me eas inſpicere nolle, niſi pro lubitu eas tractare daretur, & etiam ſi placeret confringere. Adhæc rogabar ut eas ſervarem, paucos intra dies ejus rei certior futurus. Poſtea Chirurgus mihi annunciavit pro arbitrio cum iis agere licere. Intellexi hoc tempore

eas ex vulnere prodiisse. Duas ex iis aquæ puræ imponebam, hoc fine, ut, si non os, sed alia quædam corporis humani pars esset, in aqua quodammodo molliretur, utque eo facilius ejus essentiam agnoscerem. Postquam per aliquod tempus aquæ incubuissent, eas erui, & pellucidas cæruleasque hasce particulas rotundas, quæ nudo oculo pro vitri particulis habitæ fuissent, diffidi easque microscopio admovi, mox vero comperi esse frustula tendinis musculi, quæ cæruleum suum servabant colorem, in quantum aliquid haberent crassitiei.

Sed ubi tenuissimas, filorum instar, particulas, ex quibus tendo constat visui objicerem, nil, nisi particulæ pellucidæ, apparebat, nec aliquid cærulei in iis agnosci poterat.

Reliquas particulas Chirurgo reddidi, quodque expertus eram nunciavi; forsan de hisce particulis mira quædam sentiebant; nempe incantationem, quæ senibus & simplicibus semper in ore est: ut & mundo obtrudere voluerunt acuum particulas ex vulneribus esse evulsas. Sed hisce finio &c.

Dabam Delphis Batavorum. 5. Kalendis
Decembris Anno 1691.

Epistola

Epiſtola 69.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur

De calce exciſa ex digito Arthritici; quibus ex partibus illa conſtet; Ea cum aqua mixta Et in aqua cocta; per totam hyemem in aqua relicta; ſed particulæ, ſalinæ ex quibus illa calx magna ex parte conſtat, tam dura manebant ac rigidæ, ut cum aqua non conpingerentur. De oleo & ſale volatili tum fixo ex hoc calce. Nullum ſal commune in arthriticorum calce reperitur. Partes nodoſæ, quæ arthriticis in articulis oriuntur, nullis poſſunt medicaminibus depelli, niſi, Chinemſium more, per exuſtionem. De Domino quodam viſicæ calculo laborante; ut etiam de dolore nephritico. Omnis cibus, quo Arthriticus utitur, in eo poteſt producere materiam, quam nos calcem dicimus. Cur pauperum liberi magis veſicæ calculis laborent, quam divitum; ut etiam cur infantes ſequioris ſexus huic morbo non ſint obnoxiæ. De calculo ramoſo, & quopacto is formetur.

Nobilissimis Regiæ Societatis Membris

ANTONIUS a LEEUWENHOEK S. D.

NOBILISSIMI DOMINI.



Osteriores meæ ad Vos litteræ datæ erant 5. Kalendas Octobris 1691. Nullus dubito quin eas Nobilitar: Vestr: acceperint &c. Pastquam observationes meas circa materiam) quam in Arthriticis calcem vocamus) antea ad vos misissem; cupidus iterum fui eam materiam examinandi; solummodo ut eam in aqua pura pluviatili coquerem, ac, si pote, detegerem, num acutæ particulæ salinæ ad aquam essent transituræ.

Cepi ergo eam materiam recens ex Arthritici cujusdam digito excisam. Ea admodum erant alba, tenax, & instar visci sibi mutuo adhærens.

Ubi aliquantulum ex ea in novi vitri superficie separarem, videbam partes globulosas, quæ in materia tenaci sive viscosa jacebant; variæ esse molis; adeo ut maximi globuli, arenulis mole æquales, 25. quidem & pluribus vicibus maiores essent minimis sibi vicinis.

Porro materiam viscosam valde comperi pellucidam, permixtam plurimis minutissimis globulis pellucidis, ac particulis salinis oblongis, quarum multæ vulgaris microscopii ope apparebant, acsi jacentes videremus pilos a barba alicujus, qui ante octiduum tonsus fuerat abrasos. Aliæ decuplo quidem erant tenuiores, & triplo breviores, ut verbo dicam, variæ erant molis, tum ratione longitudinis, tum crassitiei.

Aliquan-

Aliquantulum ex hac materia, in tenuissimi vitri superficie dispersi, atque id vitrum microscopio opposui, & sculptori tradidi, delineandum, quod videret, ut curiosus lector eo melius judicare posset de hac ita dicta materia calcea. Fig. 1. IKLM. omnes hi globuli, aliaque materia crassam arenulam mole non æquabant, ibidem quoque tenuissimæ exiguæ particulæ salinæ designantur.

Hanc ita dictam materiam calceam cum aqua pura pluviatili conjungere conatus fui, ac tum eam novo indidi vitro, atque ita tam vehementi admovi igni, ut aqua conqueretur.

Porro iterum eam materiam observavi, ac vidi partes globulosas, quæ variæ erant molis, & inter quas quædam ex particulis oblongis, supra laudatis, poterant dignosci, tam formiter cohærere, ac si in aqua ferventi non fuissent.

Oblongæ etiam ac exiguæ particulæ salinæ tanta copia per aquam erant dispersæ, ut nullas in aqua esse liquefactas autumarem.

Hanc aquam per aliquod tempus seposui, ut viderem, num color albicans, quem adepta erat, versus fundum deprimeretur; sed aqua manebat turbida, & ubi eam exhalari sinerem, tot relinquebantur particulæ exiguæ, ut materiam albam conficerent.

Porro hanc aquam, in qua, ut dixi, materia calcea erat cocta, per totam hyemem in musæo meo deposui, ac postea eam denuo observans, particulas tenues oblongas ante memoratas (quas esse salinas arbitror) tanta copia in ea vidi jacentes, ac si illa calx recens ex vulnere fuisset excisa.

Ex his observationibus mihi persuasi, eam materiam in aliqua corporis humani parte sitam nullo medicamine posse dissolvi.

Porro aliquantulum adhuc materiæ calceæ, postea ex eodem Arthritico excisæ, servaveram in pixide bene clausa, atque ita per aliquot menses in musæo meo deposueram.

Posteriorem hanc materiam novo vitro inditam sensim tam vehementi admovi igni, ut vitrum tandem canderet. Tum

Tum animadverti ab ea materia, ignis vi, depelli liquorem pellucidum ac tenuem, & multos globulos flavi coloris, sed ubi aliquando multæ particulæ erant coacervatæ, rubrum habebant colorem.

Sed quam primum vero capitellum, cui hic liquor tenuis & pellucidus, una cum oleo adhærebat, frigescere inciperet, omnis liquor erat coagulatus in incredibilem copiam salis particularum, quarum pleræque 25. quidem vicibus longiores erant quam latæ, erantque variæ molis, tum plerarumque extremitates in cuspidem exiebant, ut hic Fig. 2. ABC. designantur.

Oleum, quod, dum caleret, fluidum fuerat, jam in corpus rigidum mutatum esse videbam; quod factum esse pro certo habebam, ob multiplices particulas salinas, quæ in & per id erant coagulatæ.

Hæ particulæ salinæ oleo immixtæ, ac circa illud jacentes, multis partibus erant minores prioribus, sed pleræque ejusdem erant figuræ.

Vitrum, ad quod illæ particulæ erant coagulatæ, in musæo meo deposui, ut viderem num salis particulæ cælo pluvio ac humido non denuo in liquorem tenuem & pellucidum dissolverentur

Post dilapsas 26. horas, particulas salinas iterum observavi, ac tum animadverti omnium figuras esse mutatas: nam non solum factæ erant breviores, sed etiam omnes fere irregularem ac brevem nactæ erant figuram, nec ullam salis particulam vidi jacentem, quæ non cincta esset pellucido aliquo liquore: atque oleum denuo eam acceperat tenuitatem, ut fluidum esset.

Post dilapsos iterum paucos aliquot dies, de novo vitrum inspexi, ac tum animadverti omnes salis figuras in liquorem tenuem & pellucidum, mixtum plurimis exiguis irregularibus, ac rotundis particulis esse mutatas.

Sed

Fig: 1.

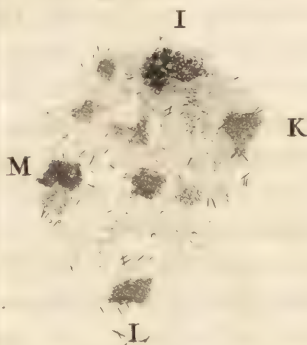


Fig: 2.

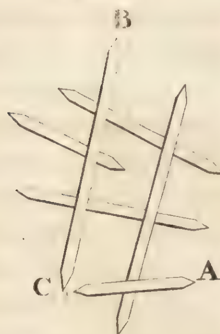
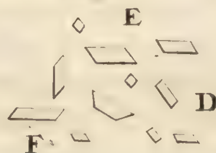


Fig: 4.



Fig: 3.



Sed quot mihi in illis obſervationibus notatu maxime dignum occurrebat, illud erat, quod inter tantam particularum ſalinarum copiam, nulla appareret figura vulgari noſtro ſali ſimilis, quæ nempe erat quadrilatera, aut cujus baſis erat quadrata.

Porro Capiti Mortuo, ſive, ad nigredinem uſque exuſtæ, materiæ illi calceæ Arthriticorum infudi aquam puram pluviatilem, ut ſi quid ſalis fixi in capite mortuo reſtaret, id cum aqua miſceretur.

Poſtquam aqua cum capite mortuo rite eſſet mota, & tamdiu quieviſſet, donec liquida eſſet facta, aliquantulum ex illa aqua ſumſi, atque cælo humido in muſæo meo aeri expoſui, ac vidi paulo poſt jacere magnam copiam variæ molis particularum ſalinarum planarum ac tenuium, quæ pleræque ſimiles erant Fig. 3: D E F.

Hanc aquam bis lingua mea guſtavi, ac cum admiratione animadverti magnam ſalſedinem, quam tantilla moles capitis mortui aquæ huic impertiverat.

Salis hujus ſapor non conveniebat cum vulgaris noſtri ſalis ſapore, hic enim nimis erat contrahens. In ſal hoc fixum quinque aut ſex vicibus halitum meum exſpiravi, & tum animadverti pleraſque ſalis particulas liquefieri: ſed quamprimum halitus mei liquor exhalatus erat, ſalis particulæ paſſim coagulabant irregulariter.

Aliquando etiam mihi contigit, ut, quando aquam tam late diſſipaveram, magna copia ejuſmodi tenuium ac oblongarum particularum coagularentur, quales ſunt minimæ particulæ illius calcis, ubi ex vulnere eximitur. Sed mihi perſuadebam, ſi plus aquæ adfuiſſet, eas particulas majores, & planas factas fuiſſe.

Has ego meas obſervationes ſæpius iteravi, ut viderem num in ſale hoc fixo ſal commune detegere poſſem; ſed quantumvis accurate attenderem, nullas detexi particulas figura noſtro ſali communi ſimiles.

Tandem iterum obſervavi aquam in qua Arthritici calx erat cocta, quæque per totam hyemem calci infuſa fuerat; & licet hæc aliquo modo eſſet turbida, detexi tamen in ea incredibilem exiguarum particularum numerum, quæ omnes fere rotundæ apparebant, nec alias detexi ſalis figuras, quam quæ in vulgari aqua pluviatili ſunt. Excepto quod inter varias obſervationes, tempore quodam, duæ mihi apparuerint ſalis figuræ, in loco ubi aqua majori altitudine quam dorſi cultri jacuerat, & ubi omnis fere exhalata erat; quæ Fig. 4. G. & H. deſignantur.

Adeo ut iterum mihi conſtaret ſal, ex quo magna ex parte Arthriticorum calx conſtat, tam durum eſſe ac rigidum, ut licet coquatur, vel diu admodum in aqua maneat, tamen ſalis particulæ parum aut nihil liqueſiant aut diſſolvantur.

Hinc jam ſtatuere licet, ut & antea dictum, Medicis aut Chirurgis impoſſibile eſſe partes nodoſas, quæ Arthriticis in articulis ſive juncturis oriuntur, quæ vulgo ex illa materia, quam nos *calcem* dicimus conſtant, ſive emplaſtris, ſive fomentis, diſſolvere. Sed ad eas depellendas agendum eſſe Chinenſium more, nempe aduſtione, qui hunc in Finem *Moxa* ſua utuntur.

Vir quidam eximius, quo ſæpe uſus fui familiriariter, & cum quo aliquando per aliquot dies peregrinatus ſum, magno dolore affectus domum meam venit, queriturque ſe jam annis gravem veſicæ calculo cruciari, rogatque num re medium poſſet excogitari, quo ejuſmodi lapis in veſica diffringeretur. Quod impoſſibile eſſe me cenſere non modo dixi verum etiam, eum ſua ſponte hoc quicquid erat mali contaxiſſe. Quum enim una iter faceremus, iſte jactare ſolebat ſe corpus ſuum aſſueſeciſſe fami, ſiti ac frigori: dicebat etiam ſe, in venatione plumbeum tantum globulum in ore retinere, ac eum aſſidue per os movendo totum diem ſine potu poſſe tranſigere, cum aliis interdum eſſet potandum.

Adhæc

Adhæc ego respondi, quando globulum plumbeum in ore retinemus, cum eum, tam ob gravitatem, quam quia plumbum valde est frigidum, in ore quietum servare non possimus, sed assidue per os loco moveamus, hinc fit, ut maxillæ nostræ subinde moveantur, quo motu passim recentem salivam in os inducimus, quam iterum absorbemus, atque ita os ac guttur manent humida, unde ita potum non appetimus, uti alias quidem fieret; sed tamen corpus nostrum non minorem patitur penuriam. Et materia liquida, quæ hoc pacto per renes demittitur admodum crassa est ac pauca, magisque obnoxia coagulationi salis aliarumque particularum, quas calculum vocamus quam esset si sat bibissemus.

Alius quidam vir eximius, qui dolore nephritico laborabat, quique antea sæpius apud me fuerat, cum Celebri ac annis gravi quodam Medico me conveniebat, exhibent pixidulam exiguis calculis repletam, rogabatque num quod censerem esse aliquod remedium idoneum calculis in renibus imminuendis; sed nullum esse judicavi, quia ejusmodi calculi magna ex parte ex tam duris constant particulis salinis, ut non nisi igne, aut aqua admodum forti queant dissolvi. Ac proinde, ut opinor, quærenda tantum esse remedia, quæ ulteriorem calculi coagulationem impedirent, & me mihi persuadere, potum *Thê* ac *Coffée* admodum huic rei esse utilem, quia hoc pacto magna liquoris vis ad renas demittitur; dein inter prandendum & cænandum multum cerevisiæ esse bibendum, longe aliter, quam isti solent, qui jactant, de die parum admodum se bibere, imo etiam in cæna ne semel quidem.

Ut in his cogitationibus confirmarer, calculum ex renibus exemptum vitro indidi, ac ei infudi generosissimum acetum ex vino, atque ita cum per totum annum deposui, quo tempore omne fere acetum exhalatum erat, ac tum vidi, eum calculum integrum adhuc jacere: ergo rursus ei acetum infudi, atque iterum per totum annum deposui, quando acetum

denuo omne fere exhalatum erat, ac vidi tum calculum adhuc integrum jacere, ſed ubi eum aliquo modo premerem, in multas partes diffringebatur, quarum quædam adeo pellucidæ erant ac exiguæ arenulæ, licet minimæ pluribus mille vicibus minores eſſent arenula, & ſæpius vidiſſem parvulum calculum arenulâ non majorem, ex multis minoribus particulis eſſe conflatum ſive coagulatum, jam tamen multiplices minutiſſimæ particulæ, ex quibus hic calculus erat conflatns, mihi adhuc apertius apparebant, quam antea videram, aut cogitaveram. Imo hæ partes, quamvis disjunctæ, adhuc admodum erant duræ.

Hinc etiam magis licebat ſtatuere, quam antea, nullum poſſe dari medicamentum ejus efficaciæ, ut renum calculos diffringere queat.

Sæpius fando accepi, multos Medicos, & præcipue Chirurgos, hominibus dolore nephritico laborantibus variorum ciborum uſum interdicere.

Quod ad me, ego pro certo habeo, nullum eſſe cibum, quo nos vulgo utimur, qui non in Arthritico poſſit producere illam materiam, quam Medici ac Chirurgi calcem vocant. Atque eodem modo in iis qui veſicæ calculis aut dolore nephritico cruciantur. Ac ut verbo dicam, Medici quidam aut Chirurgi loquuntur de efficacia medicaminum in corpora noſtra, & de corporum noſtrorum conſtitutione, ubi cæci de coloribus.

Jam ante aliquot annos ad Nobilitat: Veſtr: mihſi cogitata mea circa rationes, ob quas hominum tenuis fortunæ liberi ſæpe veſicæ calculo crucientur, cum tamen raro, aut nunquam audiamus divitum liberos eo malo laborare. Quia nempe illi, quibus res anguſta domi eſt, liberos ſuos ſæpe æque interdiu, ac noctu jacere ſinant, quo fit, ut urina ex veſica ejuſmodi infantum maſculorum ad ſingulas minctiones, (faſſit ita loqui) non omnis extrudatur, quia urina ad magnam altitudinem

debet

debet evehi, unde materia, quæ calculum conficit, quæque urina gravior est, in vesicæ fundo permanet, atque illic coagulatur, & sic calculi primordia facit, qui indies augetur. Cum e contrario sequioris sexus infantes, quia via minctionis est depressior, vesicam singulis vicibus, licet jacentes, possint evacuare. Atque ita raro inter sequioris sexus infantes, licet apud pauperes educentur, inveniuntur, qui vesicæ calculo cruciantur, nec etiam inter mediocris fortunæ homines, quibus id curæ est, ut infantes gestare queant, vel sedile emere, in quo eos deponant; & quo magis postea attendi ad liberos, qui in Urbe nostra extractione a vesicæ calculo sunt liberati, eo magis & in hac mea opinione sum confirmatus.

Quod ad adultos, qui vesicæ calculo affliguntur, eum calculum passim oriri censeo a calculo, qui in renibus formatus, & per ureteres in vesicam immissus, non ex ea protruditur, sed illic sensim augetur; & cum præter hunc denuo unus, aut plures calculi ex renibus protrusi in vesica cum priori conjunguntur, fit calculus irregularis, ac nodosus, quem nos calculum ramosum vocamus. Hæc mea cogitata hic addidi, forte prodessent, sed hisce finio &c.

Dabam Delphis Batavorum Pridie
Nonas Januarias 1692.

Epiſtola 70.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur

De formatione partium piperis; unum ita dictum piper oblongum eſt pericarpium continens plus quam centum exigua piperis granula. Quod in pipere calorem dicimus, nil eſt niſi ſal piperis. Cur ex ſalis particulæ in ſtomacho aut inteſtinis noſtris non faciant agitationem? De ſale volatili ac fixo in pipere. De ſale in pipere albo, ut etiam de ejus ſalibus tum volatili. Tum fixo, ſal ex The *apud Indos pro efficaci remedio adverſus febres habetur. De ejus figura. De ſale ex* The *ad aquam tranſeunte. Incredibiles particulæ ſalinæ vi ignis a* The *depelluntur, & ab ſale fixo.* The *particulæ etiam particulas, quæ in aqua ſunt, coagulati faciunt. Quid* The *in ſtomacho ac inteſtinis efficiat. Sal Cantharidum. Nullum eſſe diſcrimen inter piper nigrum & album, quam quod album ſit decorticatum.*

Nobiliſſimis

Nobilissimis Regii Collegii Sociis

ANTONIUS a LEEUWENHOEK S.

NOBILISSIMI DOMINI.



JAm de novo ſæpius cogitavi de pipere, ac præcipue quidem de rationibus, ob quas piperis particulæ in ore noſtro tam acriter pungant; cum tamen eædem in ſtomacho ac inteſtinis, nullum vel minimam excitent punctionem nec efficiant, ut purgemur.

Sæpe mihi perſuaſi, ubi interiora piperis, quæ nos ejus farinam diceremus, intuerer, eas particulas, quia multæ ex iis admodum ſunt acutæ, eam in lingua noſtra efficere, punctionem quam multi calorem vocant.

Sed alio tempore hæc mea cogitata plane rejeci, quia, cum magnum earum particularum numerum intuerer, videbam ſingulas peculiarem habere figuram.

Quinque quarum multæ ſimul unum piperis granum conficiunt diſtinctas particulas microſcopii ope depinxi, ut hic Fig. 1. A. deſignantur.

Multæ particulæ, quæ piperis farinam conſtituunt, admodum ſunt longæ & accuminatæ, quod mihi in nullis aliis, quæ ſcrutatus ſum ſeminibus, obvenit; figura enim farinæ in aliis ſeminibus magis ad rotunditatem vergit. Præterquam quod particulæ piperis farinaceæ ſint oblongæ, lateribus etiam planis ac tuberibus ſunt inſtructæ; quod ſi aliter eſſet, inter ejus partes eſſent aperturæ, atque ſic ſingula piperis grana adulta corpus ſolidum efficere non poſſent.

Sed

Sed quod notabile eſt, hæ exiguæ piperis particulæ in aqua dilatantur, nec emolliuntur, ut ſubſtantia farinacea ex tritico, ſecali, piſis, fabis &c: atque ita piperis particulæ, licet aquæ fuerint injectæ, ſuam ſervant molem, quantum ſaltem mihi judicare licuit. Multæ ex illis piperis particulis, inſtar vitri ſunt pellucidæ, atque aliæ ex magno numero exiguarum particularum compoſitæ poſſunt dignoſci.

Poſtquam partes vulgaris noſtri piperis contemplatus eſſem, ſumſi ita dictum piper oblongum, quia vero cenſeo multis id genus fore ignotum, piper oblongum delineari feci, ut hic Fig. 2. BCDE. deſignatur, BC. eſt fructus caulis, ac CDE. ipſum piperis corpus.

Ubi ita dictum piper oblongum diſſecarem, vidi non eſſe unum granum, ſed pericarpium, ſive ſeminis involucrum, cur plura 100. exiguis piperis granulis erant incluſa.

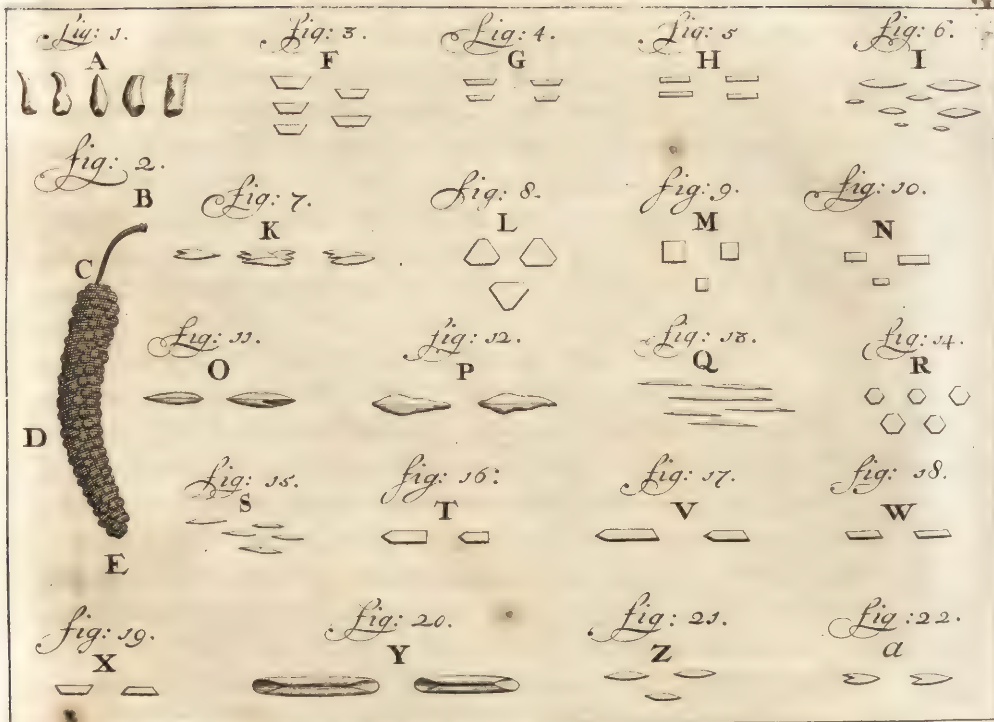
Varia ex his exiguis granulis,quæ ſingula diſtincto involucro ſive folliculo ſunt incluſa, integra ac illæſa exemi, ac in ore meo linguæ impoſui, hoc fine ut ſalivæ calore ſingulorum granulorum involucra mollirentur, utque ego hoc pacto tanto melius materiam farinaceam, ex qua hæc piperis granula conſtant, detegere poſſem.

Hæc dum agerem, ſenſi hæc illæſa grana tantam in linguæ mea ex citare punctionem, ac ſi fuiſſet ipſum piper contuſum. Unde tunc concludebam materiam farinaceam horum granulorum quæ mole, ac figura cum vulgari noſtro pipere conveniebant, nullam vel minimam punctionem partibus ſuis acutis, quas ut dixi, microſcopio videre licet, poſſe efficere; ſed potius eſſe ſalis particulas,quæ in linguis noſtris ejuſmodi agitationem ſive punctionem quam calorem dicimus excitant.

Sumſi ergo piper ejuſmodi oblongum, atque chartæ puræ involutum in incude contrivi, eam materiam novæ indidi lagunculæ, dein tantum aquæ pluviatilis ei infudi, ut contritum piper ad tertiæ pollicis lati partis altitudinem aqua eſſet tecta.

Poſtquam

240


Fig: 1.
A
Fig: 2.
B
C
D
E
Fig: 3.
F
Fig: 4.
G
Fig: 5
H
Fig: 6.
I
Fig: 7.
K
Fig: 8.
L
Fig: 9.
M
Fig: 10.
N
Fig: 11.
O
Fig: 12.
P
Fig: 13.
Q
Fig: 14.
R
Fig: 15.
S
Fig: 16:
T
Fig: 17.
V
Fig: 18.
W
Fig: 19.
X
Fig: 20.
Y
Fig: 21.
Z
Fig: 22.
a

Postquam hæc aqua per duas circiter horas ita steterat, eam inde deduxi, sed quia sera erat vespera, eam per totam noctem seposui, & sequenti mane eam observans vidi, eo loco, ubi aqua plurimum exhalata erat, incredibilem particularum salinarum numerum, quarum multæ fere duplo erant longiores quam latæ, ac alterum latus passim altero erat longius; utraque hæc erant parallela, ac duo breviora latera oblique concurrebant, ut hic Fig 3. F. repræsentatur. Omnes hæ particulæ salinæ erant tenuissimæ. Multæ aliæ erant particulæ salinæ eodem modo formatæ, eo tantum discrimine, quod aliquanto essent graciliores, ut hic sunt Fig. 4. G. Vidi quoque multas particulas salinas, in quibus angulos acutos dignoscere non poteram, ut hic Fig. 5. H. Sed quæ omnium aliarum numerum excedebant, erant particulæ, in medio latæ, extremitatibus cuspide terminatis, quales hic Fig. 6. I. designantur. Hæ posteriores particulæ variæ erant molis, ac quædam adeo minutæ, ut vix dignosci possent.

Postquam hæc aqua denuo per totam noctem diemque steterat, quasdam vidi parriculas salinas, quæ irregularitate accreverant, adeo ut in extremitatibus duo, tres pluresve essent cuspides, ut hic Fig. 7. K. designantur, quam mutationem factam esse arbitrabar, quia ante factis particulis salinis aliæ erant agglutinatæ.

Ex his observationibus statui ita dictum calorem, quem ex pipere in lingua sentimus, nil esse præter sal, quod a piperis particulis ad linguam sive os nostrum transeat, cujusque particulæ acres dicto modo linguam pungant; quodque, ut supra diximus calorem vocant.

Quum vero hæ particulæ salinæ sensim, ut antea dixi, coagulantur, eæ, ad stomachum & intestina venientes, hac coagulatione tantæ evadunt, ut illic punctionem efficere nequeant, quæ nobis subitam alvi exonerationem, sive purgationem excitet; vel ad minimum harum particularum, figuram mutare possit.

 His

His addere licet, in oesophago, ſtomacho, & inteſtinis ſemper aliquantum ſucci relinqui, ſive in ſtomachum venire, qui ejuſmodi condenſationem ac coagulationem variis in rebus efficiat, quique illas, aliaſque non purgantes particulas ſalinas, ita conjungat ſive coagulari faciat, ut ſtomachum aut inteſtina lædere aut pungere nequeant, niſi nimis magna copia earum quis utatur.

Porro ut ulterius mihi ſatisfacerem novum ſumſi vitrum, eique indidi ita dictum piper oblongum,& ab eo oleum deduxi; oleum quod primum ab eo depellebatur ſæpius obſervavi, ſed nil notatu dignum in eo conſpexi: vidi ſimiliter ultimo depulſum oleum, ex parte tam grave, ut verſus fundum deprimeretur obſervavi, nec in illo etiam aliquid notatu dignum videre licuit.

Poſtea oleum ac aquam confudi, atque ita igni admovi, & hoc pacto oleum ac aquam quantum pote commiſcere feci, ſed nec ita aliquid vidi exceptis paucis aliquod ſalis particulis ſimilibus Fig. 6. I. Eas enim ob olei copiam, quoniam aqua exhalata erat, perfecte dignoſcere non poteram, poſtea vidi in hoc oleo varias particulas, quas ſalinas eſſe cenſebam, irregulares coagulatas.

Porro capiti mortuo aquam puram pluviatilem infudi, atque ita per aliquot horas depoſui, ut ſal fixum cum aqua conjungeretur, poſtea aquam quantum pote claram ab eo deduxi, atque eam in muſæo meo, cœlo ſereno ac ſole ſplendente, aeri exponens vidi aquam non exhalari, licet parva tantum copia eſſet coacervata, ac per duas noctes, totidemque dies ſtetiſſet, quando aquæ magno numero innatabant particulæ ſalinæ, ſimiles Fig. 6. I. Vidi etiam multas exiguas, planas, ac 6. lateribus inſtructas particulas fluitantes, quarum quædam adeo erant exiguæ, ut non niſi ab attento earum latera poſſent dignoſci. Plerumque hunc liquorem aquoſum revera ſal fixum eſſe mihi perſuadebam, idcirco hanc aquam aliquanto majori calori

calori admovi ; tunc vidi omnem , ut ita dicam , liquorem aqueum , in irregulares mutari particulas ſalinas , imo ante dictæ particulæ ſalinæ , quæ omnes inſtar vitri fuerant pellucidæ , jam tot particulis ſalinis erant obſitæ , ac ſi arenâ fuiſſent conſperſa.

Ubi ter quaterve humidum ac calidum meum halitum in recens factum ſal exſpiraſſem, id denuo in liquorem mutabatur fluidum ac pellucidum.

Ex his obſervationibus mihi perſuadere cogebar piperi parum ſalis volatilis ineſſe , quia nempe paucas ejus generis particulas in eo vidi.

Poſt hæc ſumſi vulgare noſtrum piper album , quoniam cenſeo inter piper album nigrumque nullum aliud diſcrimen , quam quod poſterius exteriori cortice, quo prius privatum eſt, ſit inſtructum.

Hoc piper ſimiliter chartæ puræ involutum in minutias contudi , atque etiam aquam ei infudi. Poſtquam hæc aqua duas circiter horas ſtetiiſſet , quantum pote eam claram deduxi , veſperi in muſæo meo depoſui , ac ſequenti mane obſervavi, & non ſine voluptate omnes particulas ſalinas , quæ antea in FGHI. ſunt deſignatæ , diſtinctiſſime , ac magno numero vidi jacentes ; ſed multo pauciores , quam eæ , quæ ex pipere oblongo ortæ erant ; licet copia tam piperis albi , ac oblongi , quam aqua utrique infuſa , fere conveniret.

Porro etiam oleum ac ſpiritum a pipere albo deduxi , ſed in oleo nil videre potui præter paucas aliquot particulas , quas ſalinas eſſe cenſebam ; ſed in tenuiſſimo oleo vidi particulas ſalinas , quales Fig. 6. I. ſunt deſignatæ. Hæ adeo erant exiguæ , atque ita oleo jacebant obtectæ , ut non niſi magna attentione poſſent dignoſci.

Porro capiti mortuo aquam puram pluvialem infudi , & poſtquam per aliquot horas in eo ſteterat , eam deduxi , hanc majore ex parte exhalatam obſervans vidi jacentes particulas

ſalinas 6. lateribus inſtructas, ſimiles triangulo rectangulo cujus tres anguli aliquantulum ſunt conciſi, ut in Fig. 8. L. repræſentatur. Aliæ ſex latera habebant æqualia. Iacebant & varia quadrata tenuiſſima, ut Fig. 9. M. Etiam parallelogramma, ut Fig. 10. N. quæ etiam erant tenuiſſima. Multæ etiam exiguæ particulæ, ut Fig. 6. I. Quædam etiam quarum altera extremitas erat craſſa, altera vero acute terminabatur. Vidi etiam varias pariculas, in quarum extremitatibus nullum acumen dignoſcere poteram. Omnes hæ particulæ ſalinæ circumdatæ erant ſubtiliſſimo pellucido liquore, qui ad minimum calorem in irregulares mutabatur particulas ſalinas, quo tum fiebat, ut omnes ante dictæ particulæ nitidam ſuam figuram amitterent. Quam facile autem hic liquor in ſal mutabatur, tam facile etiam in liquorem tranſibat, etiam ad bis in eum exſpiratum halitum meum.

Domino cuidam inter alia ex India Orientali miſſa eſt laguncula impleta ſale ex *The* educto, quod illic adverſus febres præſens habetur remedium. Hujus ſalis ex parte participem me fecit; id poſtquam per aliquot horas in chartula jacuiſſet, vidi adeo molle, ut liquefieri inciperet, idcirco novæ indidi lagunculæ, ac aquam pluviatilem ei infudi, ut porro liquefieret.

Hanc aquam tribus diſtinctis locis aeri expoſui, ut paululum exhalaretur, atque hoc pacto quædam ſalis particulæ apparerent, ac vidi poſt paucas horas magnum numerum particularum aquæ innatantium, quæ omnes fere eodem modo erant formatæ, nempe erant oblongæ, & in extremitatibus oblique terminatantur, ut in Fig. 11. O. deſignatur. Sed hæ figuræ non erant planæ, ſed in medietate elatæ, quaſi tergo quodam, & in extremitatibus acutæ, ac cryſtalli in modum aſpectu pellucidæ. Aliæ particulæ ſalinæ non erant adeo perfectæ, quia altera pars alterâ erat latior, ut hic Fig. 12. P. deſignatur.

Poſtquam hæc aqua per biduum circiter ſtetiſſet, vidi particulas ſalinas, eo loco, ubi aqua non exhalata erat, mole eſſe auctas, licet eandem retinuiſſent figuram.

Vidi porro in reliquo liquore non exhalato jacentes parvas ſubrotundas particulas, in quibus accuratam figuram dignoſcere non poteram, etiamſi acutiſſimum ac maxime augens adhiberem microſcopium, præter eas liquori innatabant magno ac incredibili numero minutiſſimæ particulæ, in quibus adhuc multo minus figuram dignoſcere poteram. Has poſteriores particnlas adeo exiguas cenſebam, ut plures centum millibus myriadum ſimul craſſam arenulam non adæquarent.

Uſus ergo ſum acutiſſimis ac maxime augentibus microſcopiis meis, & vidi particulas ſalinas quæ, ut antea dixi, mihi rotundæ apparebant, pleraſque eſſe ſex lateribus, aliquot vero paucas, tribus inſtructas.

Ex minutiſſimis particulis, quas antea incredibili numero congregatas dixi, multas Fig. 3. F. ſimiles dignoſcere potui.

Aliæ adeo erant exiguæ, ut in multis figuram quidem cernere mihi viderer, verum in iis non ſatis certus, ipſemet mihi haud ſatisfeci.

Poſtquam ita hic liquor per biduum, & quod excurrebat, cœlo admodum calido, Euroque ſicco flante, in muſæo meo ſtetiſſet, ac dimidium fere liquoris ſupereſſet, cenſui liquorem plerumque eſſe ſal, quod ob mollitiem ſuam coagulari non poterat. Idcirco materiam illam liquidam modico admovi calori, ac tum vidi incredibilem adhuc particularum numerum ſalinarum confici, quarum multæ ſex, aliæ vero quatuor lateribus erant inſtructæ. Sed cum noſtri ſalis communis ex aqua prodeuntis, ſive recens facti, particulæ accuratum efficiant quadratum, vel paucæ quædam ſint oblonga aliquo modo quadrata ſive corpora quadrilatera, adeo ut ſinguli anguli faciant angulum rectum, ſive 90. contineant gradus; e contrario hæ particulæ ſalinæ (quantum ex viſu judicare

 licebat)

licebat) non tantum angulis ac lateribus erant irregulares, ſed etiam earum latera non pyramidum in modum aſſurgebant, ut fit in ſale noſtro communi; adeo ut hæ mihi tamquam inconcinni ac tenues quadrilateri cubi apparerent. Sed dicere cogor nullas e quibuſvis plantis mihi unquam viſas fuiſſe ſalis particulas tam æqualiter coagulatas, quam particulæ ſalis ex *The* in prima coagulatione factæ, quæ hic Fig. 11. O. & 12. P. deſignantur.

Porro ſumſi aliquantulum optimi *The*, atque id novo indidi vitro, & ita ſenſim tam vehementi admovi igni, ut vitrum canderet; atque ſpiritum, oleum, ac ſal volatile quantum pote accurate intercepi; dein animadverti oleum, quam primum refriguerat, non ſolum admodum eſſe denſum, ſed etiam non liquefieri niſi calore. Cum oleum illud microſcopio intuerer, cenſui olei rigiditatem non oriri, niſi ex maxima copia ſalis volatilis particularum per oleum ſparſarum, imo harum particularum tantus erat numerus, nt alteri perſuaderi non facile poſſit, parvam *The* copiam tot ſalis volatilis particulas producere poſſe.

Omnes hæ particulæ ſalinæ eodem modo erant formatæ, erant nempe admodum longæ, & in utraque extremitate cuſpide inſtructæ, quo hic Fig. 13. Q repræſentantur.

Poſthæc, ut mihi ſatisfacerem, conatus ſum videre quot particulæ ſalinæ ex unico folio *The* orirentur. Poſtquam partem tantum ſalis volatilis particularum unico *The* folio contentatum vidiſſem, obſervationes non ulterius adhibui quia tantus erat numerus, ut eum exprimere non auſim, licet antea id propoſuiſſem. Imo vero multi non crederent, folium *The* poſſe in tot partes microſcopio viſibiles dividi, quot ego ſalis volatilis ex uno *The* folio productas vidi.

Porro capiti mortuo, ſive ad nigredinem exuſto *The* aquam puram pluviatilem infudi, ut ſal fixum ei incluſum ad aquam tranſiret. Poſtquam hæc aqua per unum, duos, aut tres

quidem

quidem dies ita ſteterat, eam quantum pote claram deduxi, atque aeri expoſui, ut exhalaretur, tunc obſervans vidi multas particulas ſalinas, ex quibus ſal volatile conſtare antea dixi; hæ non ſolum hinc inde quaſi liquore aqueo erant obſitæ, ſed & multas plane aquæ innatantes vidi, adeo ut hic mihi conſtaret has eſſe ſalis volatilis particulas tam arcte aliis ſalis particulis, ac capiti mortuo annexas, ut ignis, quem ſtruxeram, non ſatis fuiſſet validus ad omnes ſalis volatilis particulas expellendas.

Quoniam ſtatuebam liquorem aqueum, qui non exhalabatur, cuique ſupra dictæ particulæ ſalinæ innatabant, nil fere eſſe præter ſal, etiamſi ejus figuram dignoſcere nequirem, aliquantulum caloris huic materiæ admovi, ac ſtatim animadverti hunc liquorem re vera plerumque eſſe ſal, ſubito enim in irregulares coagulabatur particulas ſalinas, eaſque tanto numero, ut alba fieret materia.

Sed paulo poſt iterum mutabatur in liquorem fluidum ac pellucidum aquæ ſimilem. Ubi vero aquam aliquanto diutius depoſuiſſem vidi varias ſexangulares ſalis particulas eſſe formatas, quas videre licet Fig. 14 R.

Inter has multæ adeo erant exiguæ, ut viſum pene (licet acutiſſimo, ac maxime augenti uterer microſcopio) effugerent. Vidi quoque paucas quaſdam minutiſſimas planas ac quadrilateras ſalis figuras.

Poſthæc duabus adhuc diſtinctis vicibus eam aquam obſervavi, quæ paulo diutius illi capiti mortuo infuſa ſteterat; ac tum vidi particulas ſexangulares majori apparere copia; vidi etiam paucas quaſdam particulas ſimiles Fig. 11. O.

Porro aliquam *The* copiam in aqua pura pluviatili frigida maceravi, ac poſtea ſolito modo in aqua ferventi extrahendam dedi, ita ut bibi ſolet; hanc aquam *The* imbutam ex parte exhalari ſivi, atque interim varias feci obſervationes, & paſſim expertus ſum varias confici particulas ſalinas, ſive coagu-

coagulari; ut Fig. 13. Q. & 15. S. designatur; hæ variæ erant molis, ac multæ adeo exiguæ, ut visum pene effugerent.

Hæ salis figuræ primo non facile poterant conspici, imo multiplices minutissimas per materiam aquosam fluitantes; imo hæ tanto erant numero, ut aquam turbidam ac densam efficerent adeo; ut impossibile mihi videretur, aquam fervidam tam exiguo tempore, quo in *The* fuerat tot particulas ex *The* potuisse extrahere, & statui multas particulas salinas ex *The* ejus esse naturæ, ut particulæ quæ in aqua, quasque aquosas dicimus, etiam ab iis coagulentur, vel potius densari; atque plerasque minutissimas particulas, quæ aquam (ut dixi) turbidam reddunt non a *The*, sed ab aqua dependere. Unde concludebam omnem herbæ *The* in corpora nostra efficaciam in eo consistere, quod magnam coagulationem particularum spissarum (alias condensationem) in Chylo, qui in stomacho & intestinis fit efficiat, unde tunc materia Chyli, quæ ad corporis alimentum transit, admodum extenuata sanguinem nostrum brevi tempore potest tenuiorem reddere. Qua sanguinis extenuatione sæpe a capitis dolore liberamur, ac totum corpus recreatur.

Addi his possent, mea cogitata cur *The* potus multis sit saluberrimus, alii vero pauci eum non ferant. Sed quia multos hæc offendere possent, ea prætermisi, atque eo magis quia aliquando mihi res est cum hominibus, qui ei rei tantum incumbunt, ut mihi obloquantur.

Varia adhæc salia, tam aromatum, quam *Betel, Bamboes*, & sal ex Ormo &c. observavi; sed ea in futurum reservabo.

Proposueram his finire, sed quia mihi in manus incidebant annotata mea circa Cantharides, visum fuit ea his ad jungere.

Cantharides (ut vocant) microscopio observavi, ac vidi earum pedes multis acutissimis particulis esse instructos; quoniam autem hoc etiam in vulgaribus muscis locum habet, mihi persuadere non potui, has acutas particulas tantum posse

posse efficere punctionem, ut quando eæ Cantharides unguento cuidam immiscentur, cutis, cui ejusmodi emplastrum imponitur, ita pungatur, ut vesiculæ inde exsergant.

Cantharides igitur chartæ involutas etiam malleo contrivi, ac tum aquam puram pluviatilem iis infudi.

Ex hac aqua aliquid sumsi, atque aeri exposui, ut particulæ salinæ coagularentur, & post dilapsam circiter mediam horam vidi maximum particularum salinarum numerum, quas triplo quidem longiores quam latas videre poteram, licet veram earum figuram dignoscere non possem.

Adhæc majorem sumsi aquæ copiam, eamque per totam noctem deposui, ut viderem, num in majori aquæ copia majores coagularentur salis particulæ.

Interea temporis omnis fere exhalata erat aqua, tantæque coagulatæ erant particulæ salinæ, ut singularum figuram distinctissime dignoscere possem.

Hæ particulæ tanto jacebant numero, ut reliquam materiam facerent albam, & magnæ mihi erat delectatione tot simul accuratas videre particulas.

Multarum ex iis altera extremitas recta descendebat, atque illic duos angulos faciebat rectos, altera vero duobus obliquis lateribus terminabatur, atque illic angulum faciebat acutum, ut Fig. 16. T. designatur.

Aliarum vero multarum particularum altera extremitatis erat obliqua, altera similis figuræ præcedenti, ut Fig. 17. V. designatur.

Paucæ aliquot particulæ duo latera habebant obliqua, ut Fig. 18. W. Nec non & paucæ aliæ quidem duo latera habebant obliqua, sed alterum longius latus brevius erat altero, ut Fig. 19. X videre est.

Omnium harum particularum salinarum longissima latera erant parallela, ac hæ particulæ admodum erant crassæ habito respectu longitudinis.

Porro ignis vi oleum & ſpiritum a Cantharidibus diſtraxi. Sed nec in ſpiritu, nec in oleo detexi particulas ſalinas. Poſtea aquam puram pluviatilem inter ſpiritum ac oleum concuſſi, ut hoc pacto particulas ſalinas tanto melius ad coagulationem adigerem, ac tum varias vidi particulas ſalinas, quæ primo erant planæ ac tenues, extremitatibus rotundis, quarumque latera longiſſima juxta ſe invicem convolvebantur, ut hic Fig. 20 Y. deſignatur.

Poſtea in ſpiritu & oleo varias adhuc particulas vidi ſalinas fluitantes eodem, quo præcedentes, modo formatas, hoc tantum diſcrimine, quod hæ ad præcedentes comparatæ admodum eſſent exiguæ.

Vidi & tunc particulas ſalinas ſex lateribus inſtructas, ſed quaſdam adeo exiguas, ut viſum pene effugerent.

Porro in ſpiritu ac oleo magnam quidem particularum vidi vim, quas pro ſalinis quidem particulis habebam, ſed ob exiguitatem, quantumvis accurate eas obſervarem, figuram earum dignoſcere non potui.

Exuſtis etiam Cantharidibus, ſive capiti mortuo aquam puram pluviatilem infudi, ut particulæ ſalis fixi cum aqua conjungerentur.

Poſtquam hæc aqua per biduum circiter ita ſteterat, eam ex parte exhalari ſivi, & tum detexi magnam particularum ſalinarum copiam, quarum, ob exiguitatem, figura dignoſci nequibat. Cum vero omnem fere aquam exhalari ſiviſſem, paucas quaſdam vidi particulas ſalinas plane quadratas ac tenuiſſimas, ut & paucas, quarum latera ad inſtar pyramidis adſcendebant, eodem fere modo, quo in ſale noſtro communi fit. Nec non aliquot oblongas ac quadrilateras figuras, quarum quædam erant tenuiſſimæ; præterea quaſdam particulas ſalinas utrimque cuſpide inſtructas, quas vide Fig. 21. Z. Quædam ex poſterioribus in altera extremitate erant quaſi fiſſæ, ſive duos habebant cuſpides, ut videre eſt Fig. 22. A.

Parva

Parva liquoris copia, cui minutissimæ hæ particulæ innatabant, ad minimum exhalabatur calorem, ac tum ex liquore oblongæ & irregulares coagulabantur particulæ. Ubi vero bis terve calidum meum halitum in eas exspirarem, in pellucidum denuo mutabantur liquorem.

Hisce iterum finem imponere statueram; sed memini me antea dixisse, me opinari nullum esse discrimen inter piper album & nigrum, quam quod piper album exteriori cortice nigro sit privatum.

Ut hujus rei certior fierem, sumsi ½ libram, sive 8. uncias piperis nigri, atque id pro opinione mea tractavi.

Postquam per tres circiter horæ quadrantes occupatus fuissem, cortice omnia fere piperis grana, exceptis paucis, privaveram; atque sic mihi in opinione mea satisfeceram. Hocce enim piper pro pipere albo potuisset vendi. Unde mihi liquebat, piper album esse melius nigro; non solum quia album est maximum ac magis maturum, sed etiam quia in nigri cortice parum inest virium; nec non quia in pipere nigro multæ inveniuntur partes, quæ pro piperis granis possent haberi, cum revera nil sint præter grana immatura, aut solos cortices piperis. Ubi enim nigrum meum piper in album mutassem, id denuo libravi, nec dum 5. repperi uncias, adeo ut ex 8. plures tribus unciis perdidissem; licet fatear me aliquo modo ruditer id tractasse. Sed &c.

Dabam Delphis Batavorum Kalendis
Februeriis 1692.

Epiſtola 71.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua aſſeritur

Noxium vermiculum, nobis dictum de Wolf, *non ſolum comedere frumentum, ſed & ligna perforare. Exeunte æſtate multos ex his vermiculis deſerere frumenta, & tum perforare trabes, ac tabulata, in quibus totam degunt hyemem. Menſe Majo is vermiculus mutatur in animalculum volatile, quod tineam ſive* Mot *nos dicimus. Ejuſmodi animalculum plura* 70. *ſimul enititur ova; ex illis ovis excluduntur vermiculi de* Wolf. *Quo pacto animalcula de* Wolf *ac tineæ* Motten *in granariis poſſint enecari. Ingenti plumarum copia alæ ac corpus tinearum ſunt obſita. Dilapſis* 16. *diebus, poſtquam tineam videris volantem, vermiculi de* Wolf *ex tineæ ovis jam erunt in frumento. Vermis ille etiam laneas perforat veſtes; Magnopere erramus; exiſtimantes vermiculum de* Wolf *ex corruptione quadam oriri. Quamdiu concluſus viveret Curculio (Klander.) Quot ex* 10. *aut* 11. *curculionibus inter* 100. *tritici grana degentibus orti fuiſſent curculiones. De acarorum, alteriuſque animalculi generatione. Exiguorum in aqua animalculorum generatio. De muſcis nigris. De papilione ejuſque ovis. Nulla ex corruptione oriuntur animalia.*

Nobiliſſimis

Nobilissimis Regii Collegii Sociis

ANTONIUS a LEEUWENHOEK S.

NOBILISSIMI DOMINI.



POstremæ meæ ad Vos literæ datæ erant Kalendis Februariis; postea mihi visum fuit sequentes observationes ad Vos mittere. Post observatam mihi pro lubitu generationem curculionis, convictosque omnes, qui negant ea sola generatione procreari, accinxi me ad inquirendam generationem vermiculi, quem *de Wolf* vocant pistores nostri ac frumentarii.

Hoc animalculum est exiguus ac albus vermiculus instructus duobus rubris forficibus, sive partibus dentibus similibus in anteriori capitis parte, quibus non solum triticum, aliaque frumenti genera scit conterere, atque pro alimento uti, sed & ligna perforare.

Sæpius hos vermiculos cum aliquot tritici granis tubulis inclusi vitreis, eosque hyeme in sacco meo mecum circumtuli, sed passim antequam mutarentur mortui sunt.

Idcirco æstate anni 1690. petii abs mercatore quodam, ut mihi pixidem tritico, in quibus vermiculus *de Wolf* regnaret, impleret, ut si possem, homines laborantes præjudicio illo, quod non nisi ex putrefactione, vel ut alii, ex nebulis oriatur, convincerem de modo generationis alius vermiculi.

Ego illud triticum nactus vidi unum vermiculum 4. 5. 6. 7. vel etiam 8. quidem grana conglutinasse, in quorum uno ipse latebat ac pleraque alia grana in medio excavata esse.

Hunc vermiculum ego censui multo perniciorem frumento quam curculionem, quia passim magna admodum excrementa (alba ac rotunda) respectu molis corporis ejus ejicit.

Hic vermis in anteriore capitis sui parte inter alia fert organum, ex quo in motu, quem in capite habet, assidue filum aliquod tenuissimum deducit, quodque filum ad singulos progressus corporibus obviis alligat, quo fit, ut corpus ejus maneat immotum, nec cadere possit, adeo ut & in vitro puro possit progredi, atque ex filo hoc pendere, qua etiam tela frumenti grana sibi mutuo alligat.

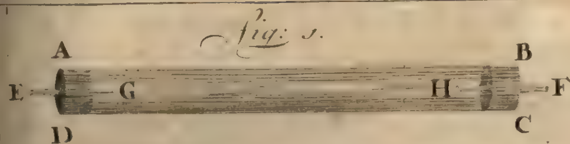
Partem ex illo tritico, in quibus hic vermiculus regnabat, tubo vitreo digito crassitie æquali, ac longitudine pedi indidi, & utramque ejus extremitatem bono operculo obstruxi. Reliquam tritici ejus partem indidi pixidi ex ligno factæ. Ac tubum illum visui meo in musæo exposui, ut ejus memor essem, atque eum sæpius intuerer.

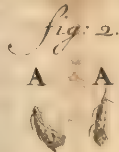
Factum autem est exeunte æstate, ut viderem vermiculos hos tritici grana deserere, & vitro adhærere, præcipue quidem, ubi vitrum cum tritico moveretur. Postea varios ex his vermibus tam in charta mea, quam alibi palabundos conspexi.

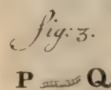
Scrutatus sum dein pyxidem illam, & comperi eam duobus in locis perforatam, per quæ vermiculi erepserant, atque etiam vidi eos per operculum digito quidem crassitie æquale dentibus penetrasse. Sumsi ergo operculum ex tubo vitreo, idque dissecui, ac 8. aut 10. vermiculos ex eo exemi, quos denuo in vitro sub tritico locavi, atque tubum novo obstruxi operculo ex subere, quod cera sigillari quatenus extra tubum eminebat obsignavi, ne iterum evaderent vermiculi, atque eodem modo alterum tractavi operculum.

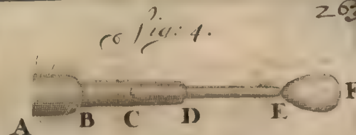
Hoc vero agens curavi, ut in uno quoque operculo aliqua esset apertura, ut vermiculi satis aeris haberent. Fig. 1. ABCD. repræsentat tubum virreum, AD, & BC. utramque extremitatem operculo ac cera obturatam. EG. & FH. sunt duo exigui tubuli vitrei per ceram ac operculum in majoris tubi ABCD. cavitatem deducti, ut aer hoc pacto eum permeare posset, apertura vero exiguorum tubulorum adeo erant exiguæ, ut vermiculo non paterent.

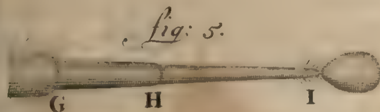
Circa

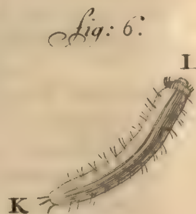

fig: 1.
A
B
E
G
H
F
D
C

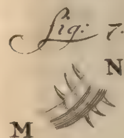

fig: 2.
A
A


fig: 3.
P
Q


fig: 4.
A
B
C
D
E
F


fig: 5.
G
H
I


fig: 6.
L
K


fig: 7.
N
M

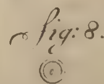
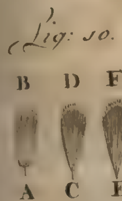
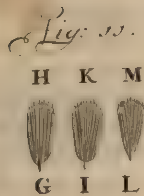
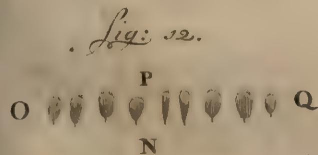
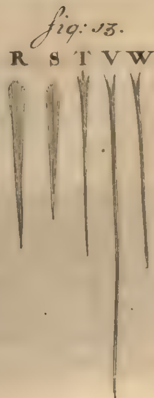

fig: 8.

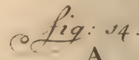

fig: 9.
S
T
V
R

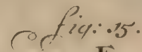

fig: 10.
B
D
F
A
C
E


fig: 11.
H
K
M
G
I
L


fig: 12.
P
O
Q
N


fig: 13.
R
S
T
V
W


fig: 14.
A
E
B
D
C


fig: 15.
F
L
G
H
K
M
I

Circa hoc tempus adii granarium, in quo insectum *de Wolf* regnabat, ac vidi hos vermiculos magna copia parietes adscendentes, unde concludebam, sicuti vermes in tubo vitreo frumentum deserebant, ac in operculis sese locabant, similiter & in granario multos ex frumento migrare vermiculos, atque in tabulatis & trabibus tamdiu manere, donec eorum mutatio esset peracta. Hac in opinione fui confirmatus, videns tabulatum vermiculorum morsibus ita esse perforatum, ut digiti lati spatium ab iis immune non esset.

Vidi quoque opercula quatenus tubo inclusa erant sensim ita morsibus perforari, ut ad materiam farinaceam contererentur, & plurimæ rimæ & canales per ea formarentur; licet vero vermes plane in operculis latere conarentur, tres tamen restabant distincti vermiculi visui expositi, qui & per totam hyemem quiete jacebant; hi tam parum tela sua erant tecti, ut microscopio eos observans capitis motum passim videre possem.

Die 29. Aprilis vidi vermes supra dictos incipere rubescere, atque eos paulo breviores esse factos.

Postridie vidi vermiculorum rubedinem aliquantulum esse auctam, atque etiam eos in pupulas esse mutatos mihi videre persuasi.

Circa hoc tempus omne frumentum quod dictis insectis *de Wolf* etiam scatuerat, ex supra dicta pyxide exemi, atque omnia aperui grana, sed nullum in iis offendi vermiculum, adeo ut omnes vermiculi per foramina in pyxide excavata evasissent.

Die 23. Maji vidi pupulas in colorem puniceum esse mutatas.

Sequenti luce vidi animalculum volatile, quod tineam, *Mot*, dicimus per tubum discurrens volansque, quod ex una ex pupulis, quæ visui meo fuerat exposita, quamque maxime intuitus fueram, ortum erat Ei quoque adjacentem vidi membranam sive pelliculam, ex qua animalculum hoc volatile, sive tinea erepserat, quæque pupulæ fuerat involucrum.

Tinea

Tinea hæc volatilis lepidum erat animalculum, alæ enim ejus erant albæ, nigris passim maculis distinctæ.

Ubi eam microscopio intuerer, vidi materiam albicantem in alis ex albis constare plumis, atque maculas nigras in iis oriri ex plumis in extremitatibus nigricantibus.

Omnes hæ plumæ instructæ erant caulibus, alæ pelliculæ sive membranæ affixis, atque utrinque totam tegebant alam.

Hæc animalcula quatuor instructa erant alis, quæ undique obsitæ erant tribus plumarum ordinibus, quorum alius alii mole præstabat.

Hæ plumæ respectu animalculi admodum erant longæ, atque singulæ in extremitate non erant rotundæ, aut glabræ, sed omnes dentium in modum erant distinctæ.

Biduo antequam tineam in tubo vitreo detexeram, in musæo meo volantes videram A. tineas, quarum duas occideram, quas microscopio examinabam, videbamque eas eodem modo esse formatas, quo illa in tubo vitreo, adeo ut mihi persuaderem, has tineas ortas esse ex illis vermiculis, quos pistores lupos (*Wolf*) vocant, quique pyxide aut operculo perforatis evaserant.

Die 25. Maji vidi de novo duas tineas ex operculo prodiisse, quæ cutim desertam in operculi extremitatæ pendentem reliquerant.

Quia multis hæ tineæ sunt ignotæ, eas delineari feci Fig. 2. AA.

Involucrum sive membranam, cui vermes inclusi in tineas mutantur, etiam delineari feci tantam, quanta ex mero intuitu pictori apparebat, vide Fig. 3. PQ. Si non ipse quasi vidissem tineas ex tam exiguo corpore, ac sunt illa involucra, esse ortas, incredibile mihi visum fuisset.

Die supra memorato adii granarium, in cujus parietibus præterito anno, exeunte æstate, multos vermiculos lupos (ut ita dicam) adscendentes videram, atque illic multas tineas

parieti

parieti vidi adhærentes, atque etiam per granarium volantes; quoniam vero 6. diſtinctos tubulos vitreos mecum attuleram, & maſculi a femellis facile, quia mares minores ſunt, poſſunt dignoſci, unicuique vitro includere nil aliud conatus ſum, niſi utriuſque ſexus ſingula individua in coitu conjuncta.

Porro domum veniens tres diſtinctas fæminas ſeorſim captas diſſecui, atque ex ſingulis ovarium exemi, &, quantum numerare licebat, cenſui ſingula ovaria conſtare ex 50. & amplius ovis, atque alio tempore Judicavi ovarium conſtare ex pluſquam 70. ovis.

Septimo Kalendas Junias vidi in tubo ſupra dicto jam 6. volantes tineas.

Hoc die ſingulæ tineæ ex iis, quas in granario ceperam 5. aut 6. ova pepererant. Horum ovorum figura apprime conveniebat cum figura ovorum gallinæ; non autem majora erant parvulis arenulis.

Poſtridie animadverti unam tineam 70. præter propter peperiſſe ova.

Sæpius videre deſideravi, quo pacto tinea ova ſua pareret; quoniam vero id mihi videre non licuit, varias tineas microſcopii ope viſui admovi, atque ſic aliquantulum preſſæ aut acu punctæ tineæ nitebantur ova ſua ponere. Hoc cum fieret, tinea corporis partem poſticam Fig. 4. ab A. ad B. aliquantulum extendebat, ac ſimul ex eo protendebat corporis partem BCD. & ex ea parte BCD. producebatur pars CDE. cujus extremitas variis obſita eſt pilis, qui in E. repræſentantur.

Hoc corpus BCDE. animalculum ſine intermiſſione 10. aut 12. vel etiam tot quidem vicibus, ut viſus meus defatigaretur, ex corpore exſerebat, ac retrahebar, donec tandem ovum in id induxiſſet, quod tunc ob viæ anguſtiam in longitudinem extendebatur. Quemadmodum autem ovum in longitudinem extendebatur, ita & via, per quam fiebat tranſitus, in latitudinem; in hoc vero ovi tranſitu illud corpus

longissime extendebatur, ut in Fig. 5. GHI. videre est.

Corpus hoc oblongum eum in finem tantum formatum esse arbitrabar, ut ova in interioribus rimis sive cavitatibus granorum possit locare, ut illic illæsa possint jacere, quando frumentum transpositione, aut contractatione comprimitur aut conteritur.

Ovum vero in Fig. 4. ad E. aut 5. ad I. deductum ovalem recipiebat figuram, atque illic hærebat; cum animalculum in nullam rem inciderat juxta quam ovum deponere posset, partem corporis Fig. 4. BCDE. undique agitabat eam etiam ex corpore exserendo vel retrahendo; hoc ubi egerat, aliquod quidem exiguum corpus ovo applicui, cui tum adhærebat, unde mihi liquebat ovi partem exteriorem materia viscida esse obsitam.

Animalculum jam, ovo posito statim se præparabat ad alia etiam deponenda, quod & sæpius fiebat.

Porro cogitavi, num hæ tineæ, ex quarum ovis perniciosa animalcula *lupos* oriri statuebam, in granariis non possent enecari, ut hoc pacto eorum impediretur procreatio.

Sumsi ergo lagenam vitream rotundam, sex circiter librarum aquæ, ut opinabar, capacem, cui indidi octo tineas viventes paulo ante captas. In orificio hujus lagenæ combussi quartam partem grani sulphuris. Quam primum hæ tineæ in vitro sulphuris fumum aut odorem sentirent, vehementissime per vitrum volabant, sed hoc ad breve tantum fiebat tempus, omnes enim concidebant, ac brevi tantum tempore pedes movebant, paulo post moriebantur.

Post tres horas, tineas ex vitro illo exemi, atque de novo viventes tineas ei indidi, ut eas etiam sulphuris vi enecarem: dum vero occupatus essem sulphure comburendo, vidi omnes tineas in vitro jacere mortuas, idque solummodo vi sulphuris in vitro residui.

Ex istius vitri mole calculum inivi, quantum sulphuris opus esset

esset ad perfumandum granarium 24. pedes longum, 16. latum, & 8. altum ; ac censui id dimidia libræ parte fieri posse.

Posthæc fumo implevi granarium, in quo octo vehes tritici jacebant, & in quo multæ volitabant tineæ ; hunc in finem usus sum duobus frustis sulphuris quartam circiter libræ partem æquantibus, atque eodem modo præparata, quo Oenopolæ utuntur ad sulphure inficienda dolia.

Hæc sulphuris frusta suspenderam ex filo cupreo in procero vase fictili, in parte superiori arcto, quo apud nos vulgo utuntur ad extinguendum ignem. Hoc vas deponi curavi in patina fictili, ne incendii esset periculum, atque ita in medio tritici collocavi ; quamprimum arderet sulphur e granario recessi, ac januam clausi ; si autem magnum esset granarium, duo aut tria ejusmodi vasa possent adhiberi.

Post bidunm, granarium illud denuo adivi, ac tum varias adhuc tineas parieti ac trabibus vidi adhærentes. Sed ante sulphuris incensionem decuplo quidem plures fuisse censebam. Arbitrabar autem inde factum esse, quod quædam tineæ supervixerint, quia vitra in illo granario admodum erant fracta, per quæ ergo multum fumi sulphurei transibat ; vel etiam illæ tineæ, quæ nunc videntur, post fumationem forte ex involucris sive pupulis prodierunt : mihi enim persuadeo, quamdiu tineæ involucris suis manent inclusæ, fumum sulphureum ipsis nocere non posse.

Illis ergo, qui vermem *lupum* a granariis suis arcere volunt, necesse est, ut ea sulphure inficiant, quam primum tineas animadvertunt, ne illæ ova parerent, atque in eo per aliquot dies perseverent, idque quamdiu tineæ apparent, quia omnes tineæ non uno die ex involucris suis prodeunt.

Hæc sulphuris incensio parvi constat nam ejusmodo sulphuris libra tribus obolis potest comparari ; nec ullo modo frumento potest nocere, imo nec sanitati, sed potius prodesse.

Exeunte etiam æstate, quando ex frumento migrant vermes,

& parietes adſcendunt, ii a parietibus ſcopis poſſunt avelli, & ſic enecari, quoniam tenerrimum hoc eſt animalculum, quod ſcoparum attactu facillime poteſt occidi. Atque ita proximo anno paucæ apparebunt tineæ.

Quinto Kalendas Junii concluſæ a me tineæ in tubo ſupra memorato multiplicatæ erant ad novem uſque.

Pridie Kalendas Junias vidi tineam in tubum jacentem mortuam.

Quatriduo antehac, die nempe 27. Maji, varia ova, quæ tinea diebus 25. & 26. Maji pepererat, ex vitro ceperam, atque alii novo vitro indideram, idque in ſacco meo mecum circumtuleram, & prope corpus locaveram, ut viderem quo tempore ope ejus caloris vermes ex ovis deducerem, & exinde ova bis unaquaque die intuitus ſum, jamque videbam vermiculos in ovis viventes.

Sequenti die, ipſis nempe Kalendis Juniis, varia obſervavi, ova etiam ea in quibus pridie vermiculos videram viventes; ſed nullum vel minimum in ovis animadvertere potui motum, quamvis me videre conjicerem membra, quibus vermiculus eſt inſtructus. Perſeveravi autem ova in ſacco penes me geſtare.

Poſtridie Kalendas Junias iterum ova obſervavi, nondum vero vitam in iis animadvertere licuit; ſed vidi pleraque ova non in rotunditatem eſſe expanſa, ſed internos habere flexus, unde concludebam, materiam humidam magno illo calore nimis ex ovis exhalatam eſſe, unde factum erat, ut vermiculi in ovis eouſque formati, ut corporum eorum partes poſſent conſpici, atque ego eos vidiſſem viventes, jam ob liquorem exhalatum in ovis eſſent mortui. Adhæc volui varia ova diſſecare, & ex tribus diſtinctis ovis vermem exemi, in duobus autem non ſolum articulos poteram videre, ſed & pilos, quibus eorum corpus erat obſitum clariſſime dignoſcebam.

Continuavi autem ova in ſacco me geſtare, eaque locavi ubi non tantum habebant calorem quam antea.

Tertio

Tertio Nonas Junias mane iterum obſervavi, & cum admiratione vidi, ex quatuor una jacentibus ovis tria eſſe diſrupta ac vacua. Idcirco quæſivi vermiculos, quos ex ovis prorepſiſſe pro certo habebam, & tres illos per vitrum repperi diſcurrentes. Alia vero ova in priore permanebant ſtatu, nec ullam in iis mutationem dignoſcere potui.

Unum ex vermiculis ex vitro cepi, eumque tubo vitro indidi, cujus cavitas quintam circiter partem longitudinis pollicis lati æquabat. Hujus tubi ope animalculum microſcopio admotum pictori tradidi delineandum, ſed quoniam ei impoſſibile erat omnes ejus minutias proſequi, id ſine organis, quæ in pedibus ſunt delineavit, ut videre eſt Fig. 6. KL.

Anterior hujus vermiculi corporis pars ſex pedibus erat inſtructa, quorum quidam ſubinde erant conſpicui, ubi animalculum ſupinum in ventre jacebat aperto. Hos pictor una cum corporis parte Fig. 7. MN. delineavit. Poſtica corporis pars etiam variis organis, quibus progrediebatur, erat inſtructa.

Hic vermiculus recens ovo excluſus, licet nudo oculo lineolæ in Fig. 8. O. medietate delineatæ longitudinem non excederet, duplo tamen longior quidem erat ovo ex quo prorepſerat.

Eodem die poſt meridiem 7. aut 8. vermiculos ex ovis excluſos per tubum vitreum vidi reptantes, ac ſub veſperam eorum numerum duobus tribuſve eſſe auctum.

Cum primum cernerem excluſos vermiculos mori incipere, aliquot tritici grana vitro indidi, in quo antea triticum non fuerat, ut ex iis alimentum peterent; & poſthac vermiculos viventes non vidi, unde judicabam eos, qui ad tritici grana pervenerant, ſeſe ipſis granis inſeruiſſe: poſt tres quatuorve dies jam aliquot excrementa vermiculorum per vitrum diſperſa conſpexi.

Sæpius cortices ovorum, ex quibus vermiculi prodierant, obſervavi ac tum mihi obvenere vaſa, retium in modum formata, quibus tineæ ova ſunt inſtructa, quæ particulæ in ovis plenis dignoſci non poterant.

Quia ova quæ tineæ pariunt admodum ſunt exigua, ovum, ex quo animalculum *lupus* dictum prodierat, microſcopio oppoſui magis augenti, quam id, cujus ope priores figuræ ſunt delineatæ. Ut hic Fig. 9. R S T V. deſignatur. S T V. eſt pars diſrupta ovi, ex quo vermiculus erepſerat.

Antehac dixi me variis vitris tineas incluſiſſe; ac paſſim adhærere ſingulis vitris aliquot millia plumarum, tum ab alis, corpore & pedibus, tum a cornibus avulſa, quod inde fieri mihi perſuadebam, quod cum vitrum non admodum eſſet latum paſſim volantes, alis paſſim vitrum aut ſe invicem percuterent. Imo vitrum nudo oculo illis plumis quaſi fumo quodam erat obſitum.

Licet vero aliquot plumarum millia intuerer, omnes tamen tam variis modis erant formatæ, ut dicere nequeam, me vidiſſe duas ſibi invicem per omnia ſimiles, paſſim enim, licet mole viderentur æquales, aliquid in hac videbam, quod in alia dignoſci non poterat.

Fig. 10. AB. CD. EF. ſunt tres ex maximis plumis (per microſcopium conſpectis, quibus alæ tineæ hoc pacto erant obſitæ, ut membrana, cui hæ plumæ caulibus ſuis inhærent, nequaquam poſſit videri.

Hæ plumæ in parte latiori aliquo modo ſunt ſubnigræ, nec pellucidæ, ut in B. D. F. cum vero in & trans ſe mutuo ſunt collocatæ illic nigram efficiunt maculam. Aliæ vero plumæ ut Fig. 11. GH. IK. LM. adeo ſunt pellucidæ, ut oculorum aciei tranſitum dent, ac coacervatæ eam alæ partem albam nobis exhibeant. Omnes hæ plumæ, quantumvis parvæ, ſuis inſtructæ erant caulibus in membrana radicatis, ut hic Fig. 10. A. C. E. & Fig. 11. G. I. L. videre eſt; æque ac avium noſtrarum plumæ caulibus ſunt inſtructæ.

Decem exiguas plumas ſingulas diverſo modo formatas delineari feci, quas videſis Fig. 12. N. O. P. Q.

Plumæ, quæ undique alæ tegebant oras, alias longitudine longe

longe superabant, præsertim vero eæ, quæ in ala prope corpus erant locatæ. Hæ etiam diversis rationibus erant formatæ, quarum quinque hic Fig. 13. R. S. T. V. W. designantur.

Quarto Idus Junii vidi omnes tineas tubo vitreo inclusas, & in musæo meo ex vermibus in tineas mutatas, esse mortuas.

Antehac dixi me die 27. Maji in sacco meo gestasse ova 25. & 26. diebus a tineis posita, & vidisse tertio Nonas Junias ex iis vermiculos prorepsisse.

Jam varia adhuc ova vitro inclusa in musæo meo deposueram, quæ eodem tempore, & ab iisdem tineis posita erant quæ exinde bis quidem quovis die observaveram, sed in quibus nullam anmadvertere licebat mutationem; hæc etiam retinebant rotunditatem, æque acsi recens fuissent posita; nunc vero die 10. Junii sub vesperam perfectissime vermiculos vehementer admodum in ovis videbam viventes.

Postero die mane vidi ex 8. ovis juxta se invicem jacentibus 5. erepsisse vermiculos, quos hinc inde per vitrum videbam palantes.

Tunc quinque adhuc distincta habebam vitra, & eorum unicuique duas tineas utriusque sexus ex coitu conjunctas incluseram; fæminæ autem etiam ova pepererant, quæ & indies observabam, videbamque jam in uno ex vitris vermiculos reptantes; in alio vero videbam vermiculos in ovis viventes. In alio autem nullum in ovis motum animadvertere poteram.

In alio adhuc vitro ova aliis pelluciditate præcellebant, unde hæc ova infæcunda esse censebam.

Hinc jam liquet magnum calorem, quem ego interdiu tantum hæc ova penes me in sacco gestans, in iis excitaveram, septiduo vermiculos ex ovis expulisse, cum e contrario ova in musæo deposita per 16. dies jacuissent, anteqnam eousque vermiculi essent perfecti, ut ex ovis prodirent. Adeo ut frumentarii & pistores, dicere soliti insecta *lupus* non ante

mensem

menſem Auguſtum frumentum invadere, concludere poſſint 16. dies, poſtquam tineas per granaria viderint volantes, jam *lupos* in frumento regnare; ſi illo tempore cœlum tantum mediocriter fuerit calidum, licet *lupi* ob eorum exiguitatem non facile animadvertuntur, dein etiam vermiculi frumenti grana perforant, atque in iis alimentum quærunt, atque ita viſum quaſi effugiunt; unde frumentarii & piſtores *lupos* in frumento non regare cenſent, antequam vermiculi, priore grano relicto, ex alio alimenta petunt, quod dum agunt grana filis ſuis colligant. Cum hi vermiculi 5. 6. ve dies nati eſſent vidi telam, quam faciebant jam adeo eſſe tenacem, ut ex ea pendere poſſent.

Hi vermiculi, quos *lupos* vocant, non ſolum frumento nocent, quod peredunt, & quo aluntur; ſed etiam ejus generis ſunt vermiculi, quos in domibus noſtris offendimus, quique ligna, ciſtas ac libros perrodunt, quique etiam in veſtibus latent laneis, eaſque rimis & foraminibus peredunt, ac tandem animalcula fiunt volatilia, quæ, ut ante jam ſæpe diximus, tineas vocant.

Hæc vero tinea innoxia eſt, quamdiu enim hoc animalculum volatile vivit (quantum ego comperi) nullo veſcitur cibo, ſed ſi tineæ non occiduntur, ex una fæmella 70. quidem vermiculi poſſent oriri, nam ex 70. amplius ovis, quæ una tinea pepererat, vidi unum tantum eſſe infæcundum, & in tribus aliis vermiculi jacebant mortui, quia, ut opinor, non potuerant ovi putamen diffringere.

Obſervavi etiam vermiculos ob alimenti penuriam ovi putamine pro cibo eſſe uſos vidi enim varias ovorum teſtas corroſas eſſe.

Exeunte mente Auguſto in tubo vitreo ſupra memorato una viva adhuc tinea prodibat, ac poſt biduum etiam duas alias per vitrum vidi diſcurrentes ac volitantes, ſed duæ ex iis aliquanto erant minores præcedentibus.

Kalendis

Kalendis Septembribus 5. tineas per vitrum vidi discurrentes.

Animadverti quasdam ex tineis in tubo vitreo coire, unde concludebam, multos in tubo orituros fore vermiculos, quod & fiebat, exeunte enim Augusto omnia tritici grana in tubo *luporum* filis erant conjuncta, & tubus tot excrementis erat repletus, ut mihi persuaderem tritici farinam magna ex parte esse consumptam.

Frumentarius quidam, qui censebat quoque *lupos* sine generatione in frumento produci, sententiam suam eo stabilire conabatur, quod *lupi* multo minus in veteri frumento, quam in recenti regnarent.

Adhæc ego, has posse dari ejus rei rationes, respondi. Vermiculi nempe *lupi* dicti, recens ex ovis exclusi, minutissimi sunt ac tenerrimi, adeo ut admodum difficulter corticem veteris, & inde etiam aridi ac duri, frumenti perrodere queant, unde & multi ob alimenti penuriam moriuntur. Hoc mihi plene compertum fuit. Tria enim distincta vitra in musæo meo deposueram, in quorum una plures quam 60. recens exclusi erant vermiculi, huic quædam tritici grana indidi, ac inter alia unum juxta longitudinem disruptum, quod solum a vermiculis perrodebatur; adeo ut omnia alia illæsa manerent; atque animadverti ex omnibus vermibus unum tantum, duosve, esse superstites; cujus causam esse mihi persuadebam, quod tritici grana, quæ vitro indideram, extra ordinem sicca essent & dura, quippe quæ per biennium trienniumve in musæo meo pyxidi inclusa fuerant.

Cum jam in alio vitro viderem recens ex ovis exclusos vermiculos sive *lupos*, per granorum reptare superficiem, nec in ea posse penetrare varia tritici grana dissecui, eaque juxta vermiculos posui, & animadverti, multos hoc pacto in vita conservari.

Exeunte Septembri pistorem domum meam adferre jussi manipulum secalis exquisiti, in quo plurimi *lupi* erant. Hoc

ſecale una cum vermiculis magnæ lagenæ vitreæ indidi, & vidi pleroſque vermiculos ſecale deſerere ac lagenan adſcendere, & tum in lagena aliquantulum ſulphuris accendi, ut hoc pacto vermiculos occiderem; atque animadverti brevi omnes vermiculos eſſe mortuos.

Non poſſum quin his addam, me ſub initio menſis Septembris cum viro quodam annis gravi collocutum eſſe, qui ab ineunte ætate frumentum tractaverat, & jam paſſim varia granaria tritico plena habet. Hunc rogavi, an *lupos* jam in frumento comperiſſet. Ad quæ is reſpondit, ubi aliquanto ulterius proceſſerit annus, & tum cœlum fuerit nebuloſum, *lupos* frumentum invaſuros, & id filis ſuis connexuros. Ego bonum illum virum opinione ſua gaudere ſivi, ratus eum præjudicata ſua ſententia a me exui non poſſe.

En vobis Nobiliſſii Domini annotata mea circa progenerationem noxii admodum animalculi [lupi] *de Wolf.* Ea quibuſdam profutura ſpero.

Hic, ut veriſimile, idem erit vermiculus, qui in Perſide frumentum comedit, de quo Cl: Tavernier in itinerario Perſico lib: 4. Cap: 1. in hunc modum loquitur.

Hoc modo in Perſide fluvii abrumpuntur, eorumque obſtruitur curſus, ut ita pluviæ compenſetur inopia: quoniam vero ſolum ſua natura fertile eſt, licet parvum admodum irrigatum, omnia abundanter profert; hoc tamen animadvertere licet frumentum ortum iis in locis, ad quæ hi alvei non pertendunt, eſſe bonum, &, ut apud nos fit, ſervari; cum e contra illud, quod in locis illis irrigatis oritur minoris habeatur, & non poſſit ſervari per octo menſes, quin a vermiculis in eo productis comedatur; ut vero a corruptione conſervetur in farinam conteritur; & utique dicere licet hoc malum aliquid producere boni, ſi enim hoc frumentum poſſet conſervari, procul dubio coacervaretur.

Quod frumentum in aridis terris ortum in Perſide a vermiculis illis immune eſt, inde fieri exiſtimo, quod adeo ſit durum,

durum, ut vermiculi admodum exigui, ac recens exclusi corticem perrodere nequeant, ut antehac dictum est. Cum e contrario frumentum in agris irrigatis ortum magis sit maturum ac molliori instructum cortice, adeo ut vermiculi ex tinearum ovis recens exclusi ea grana possint perrodere, & hinc in illis inveniantur.

In tubo vitreo sæpius memorato, in quo, quod scirem, nil præter triticum & lupos incluseram, post dilapsos aliquot dies apparere vidi insectum quoddam curculionem, *de Klander*, dictum. Hunc curculionem ita conclusum observavi, ut viderem, num plures apparerent. Sæpius hunc curculionem contemplatus sum, & quando, dum ederet, rostrum suum in tritici granum ingerebat, tam arcte ei grano adhærebat, ut is, licet illud convolverem, id non desereret. Hyeme autem aut cœlo frigido curculio sine ullo jacebat motu instar mortui; sed, cum aliquem ei applicarem calorem, moveri incipiebat, ac tandem, postquam per 18. menses, & quod excedebat, vixerat, cum alium non advertissem, mortuus est.

Alii tubo vitreo 10. aut 11. curculiones, & 100 tritici grana inclusi, ita tamen ut in utraque extremitate apertura esset pilo circiter equino crassitie æqualis.

Cum jam 20. aut plures curculiones per tubum videram discurrentes, eum aperui, ut viderem, quot curculiones tritici granis adhuc essent inclusi, & comperi ex centum illis granis 80. curculiones orituros fuisse, nisi exiguum animalculum nobis *de Myt* dictum, in vitrum penetrasset, atque illic in tantum excrevisset numerum, ut obstupescerem; hi Acari (*Myten*) non solum vermes, ex quibus curculiones orituri fuissent, quique tritici granis inclusi erant, ita comederant, ut nil præter cutem reliquum esset; sed & varios curculiones in granis jacentes comederant, nec aliquid præter cutem reliquerant.

Reliqua & illæsa in tubo vitreo tritici grana statuebam

non plane esse perfecta, eaque in spicæ summitate fuisse locata, ac præterea partes farinaceas horum granorum, utpote non plane maturorum, tam duras, ac præ ariditate, densas esse factas, ut curculiones eas rostro suo perforare non potuerint. Horum granorum cortices non sunt adeo albi, ac magis splendent, quam grana matura.

In tubo illo vitreo non solum vidi multos acaros adultos, sed & plures vidi non adultos, eosque sensim adeo exiguos, ut procul dubio eorum multi recens ovis essent exclusi; simul etiam magnum ovorum numerum.

Eo tempore, quo vermiculi *lupi* dicti parietes adscendebant, & ex frumento migrabant, vidi etiam multa exigua animalcula, arenulis non majora, parietes adscendentia, quorum multa coierant. Tunc domum abii, ac varia mihi præparavi vitra concludendis his exiguis animalculis, quæ coierant, ut, si possem, eorum quoque generationem detegerem.

Corporis horum animalculorum pars postica lata erat & brevis, aliquatenus conveniens cum pediculis homines vexantibus. Quatuor his animalculis erant cornua, quorum duo totius corporis longitudinem fere æquabant. Alia tertiam tantum longitudinis priorum cornuum partem habebant.

Hæc animalcula minutissima pariebant ova, utrimque aliquo modò acuminata, & microscopii ope observata convenientia cum malis citeris.

Porro observavi hæc animalcula non diu vivere, quod ob alimenti penuriam fieri existimabam, animadvertebam enim ea sese mutuo ex parte pro cibo usa esse.

Quædam ex his ovis in sacco penes me circumtuli,ut viderem num eo calore brevi tempore ex iis animalcula viva producere possem. Sed nullam animadvertens mutationem ea vitra pixidulæ inclusa in musæo meo deposui, atque aliquando ova microscopii ope intuitus sum.

Mense

Menſe Majo vidi omnia ova eſſe evacuata, & etiam quædam ex minutiſſimis animalculis ex ovis illis ortis jacere mortua.

Alia citiſſime per vitrum diſcurrebant, eodem modo formata, quo pater & mater fuerant. Adeo ut hæc animalcula ſui ſimilia procreent, ut & multi faciunt pediculi, & acari, nec ulli obnoxia ſint mutationi, ut ſunt pulices, erucæ, muſcæ & multa alia inſecta.

Sequentes annotationes mihi in manus inciderunt, quas quin his adderem non potui.

Per aliquot dies in muſæo meo in vitro puro ſervavi aquam pluviatilem ex ciſterna hauſtam, in qua ruber erat vermiculus, quem ob ſingularem ejus formationem ſæpius obſervabam.

In hac aqua brevi ſpatio progenerabant duo animalculorum vivorum genera, quæ vulgo in dulci aqua inveniuntur. Maximum genus adeo cenſebam exiguum, ut 30000. ſimul ſumpta craſſæ arenulæ molem non adæquarent.

Hæc animalcula variis diebus tamdiu intuitus ſum, ut non tantum oculi, ſed & manus fatigarentur, idque ſolummodo quia videbam multa ex his animalculis coiiſſe, ac diu in eo ſtatu manere, & ſimul maxima poſt ſe trahere minima, ſive cum iis natare, ope plurimorum pedum, quibus hæc animalcula inſtructa ſunt, adeo ut nunc manifeſtius ac unquam antea horum animalculorum viderem coitum.

Imo tam aperte eum conſpexi, acſi nudo oculo volatilium videremus coitum.

Hæ obſervationes me accurate attendere faciebant ad minora animalcula etiam aquæ innatantia, quæque præcedentia vicies quidem numero ſuperabant.

Quædam ex his animalculis etiam coierant, & ſimul vidi non tantum ea diu in coitu perſeverare, ſed etiam alterum, ſive per aquam nataret, ſive vitro adhæreret, alterum poſt ſe trahere.

Dominus quidam me rogavit, unde vermiculi ſive parvæ erucæ veniant intra gemmas malorum, antequam flores ſint aperti. Ad hæc reſpondi illud impoſſibile eſſe, niſi per procreationem fiat.

Sub veris initium, cum arbores gemmare incipiunt, vulgo nigras advertimus muſcas, ſed non ſingulis annis æque multas: hæ muſcæ florum gemmis inſident.

Vulgo quidem, ac ex hortulanis etiam quidem audivi, muſcas nigras vento aquilone ad nos transferri; alii vero eas ex mari ortas cenſent, ac pro omine habent venturarum in arbores erucarum.

Experientia docuit varia erucarum genera in muſcas mutari, & ex harum muſcarum ovis denuo erucas prodire.

Scimus papilionem volando ſæpe locum mutare, cum vero reſidet, unum aut plura ova in folia deponere. Uunm ovum, quod papilio in arboris folium depoſuerat, ab eo exemi, & microſcopio oppoſui, poſtquam vero per biduum, triduumve ei fuerat oppoſitum, animadverti vermiculum jam ex eo prorepſiſſe.

Corticem ejuſmodi ovi, craſſâ arenulâ non majoris, ob lepidam ejus formationem delineari feci, ut hic Fig. 14. ABCDE. deſignatur.

Corticem ſive putamen ejuſmodi ovi ex altera etiam parte depingi feci; ut deſignarem quo pacto vermiculus ovi corticem diffregerit eo loco ubi erepſit, ut hic Fig. 15. videre eſt, ubi FGHIKL. eſt ovi circumferentia, & GHIKL. pars diſrupta ex qua animalculum prorepſit.

Omnes partes fibroſæ, quæ in ovi cortice conſpiciuntur, videntur cavæ, & hæ, ut veroſimile, pro vaſis, ex quibus cortex factus eſt fuere.

Notum vero eſt, papiliones ova ſua non uno in loco aut juxta ſe invicem deponere, ſed variis in locis, præſertim ubi parum iis conceditur quietis, vel quando illæ ab aliis inſectis,

aut

aut volatilibus fugantur. Et eodem modo in muſcis nigris fieri poteſt, quæ uno ovo in florum gemmis depoſito, in alias tranſvolant gemmas, atque ita paucis muſcis multi flores corrumpi poſſunt & lædi. Nec dubito, quin, ſi attenderemus ad nigras illas muſcas, & erucas, eas paulo poſt ſubſequentes, conſtaret erucas ex muſcis nigris ortas mutatione denuo in muſcas nigras degenerare. Cui vero animus eſt, in id inquirat, cum ego ſat probaſſe mihi videar, nullam ex corruptione oriri poſſe creaturam.

Quo enim pacto in hominem ſana ratione præditum cadere poteſt, tineam, antea ſæpius laudatam, partibus genitalibus inſtructam, nitidiſſimis oculis, cornibus, plumarum faſcia in fronte, alis tot plumis obſitis, iiſque ita membranam tegentibus, ut ea videri non poſſit, niſi iis privetur; quarum præterea ſingulæ ſingulari modo ſunt formatæ, nec non vaſis & nervis inſtructæ, quæ ſingulis plumis ſuam dant rigiditatem, tineam, inquam, tot perfectionibus ornatam, ex corruptione eſſe ortam? Nam ut verbo dicam, in vili ejuſmodi tinea tanta elucet perfectio & naturæ ars, ut & majores creaturas perfectione facile ſuperet.

Non potui quin his adderem, Dominum quendam diverſa circa generationem a me ſentientem, me rogaſſe, quo pacto albi vermiculi, quos nos *Maeden* vel *Maajen* dicimus, intra caſeum penetrent.

Ad hæc ego, hoc pacto hos vermiculos in caſeo eſſe poſſe affirmavi: eos nempe, ut vero ſimile, ex muſcis oriri ajebam, quæ ova ſua in caſeum deponunt, & ex illis ovis oriri illos vermiculos, quos adultos dicimus acaros, *Mayen*, *of Maken*. Hi vermiculi eorumque ova ob exiguitatem viſum noſtrum effugiunt, ac, ut opinor, caſei peredunt cruſtas, adhuc molles, & ita ad caſei penetrant medietatem, ubi uſque adeo accreſcunt, ut nudo oculo pateant; atque ita raro aut nunquam acaros in caſeo oſtendemus, quin ejus cruſta

ſit

ſit læſa, vel a vermiculis pereſa, dein etiam muſcæ ova ſua quidem deponunt in lac coagulatum, ex quo conficitur caſeus.

Quoniam vero tunc temporis illi domino ulterius ſatisfacere non poteram, ſtatui, data occaſione, ipſe me ejus rei certiorem facere.

Ante bienuium circiter mihi in manus incidit caſeus, in quo varios acaros, ſive vermiculos videbam albos, quoſdam ex caſeo exemi, eoſque tubo incluſi vitreo, & quia media erat Hyeme eos in ſacco penes me circumtuli, ac ſæpius obſervavi, & tandem vidi eos paulo fieri breviores, & porro in pupulam mutari, quæ pupulæ pro niveo rubrum accipiebant colorem.

Poſt dies aliquot in opinione mea confirmatus ſum, ex pupulis enim nigræ provenerant muſcæ per tubum vitreum diſcurrentes & volitantes.

Deinde ſæpius adhuc hos vermiculos caſeo exemtos vitris incluſi, nec undquam fuit, quin mutatione ex iis provenirent muſcæ, niſi concluſiſſem vermiculos nondum plane adultos, qui tunc ſine ulla mutatione moriebantur.

Has reuſcas ultra triduum ſuperſtites ſervare non potui, nec tamen detegere potui eas interea temporis ova peperiſſe.

Adhæc adii caſearium, quem rogavi num caſeos haberet acaris infectos, cum vero mihi aliquot oſtenderet iis infectos, rogavi porro; an cum cœlum incaleſcere incipit, non multas rubras pupulas, quales ei oſtendebam, circa caſeos videret jacentes, & præterea an tunc temporis non multas exiguas muſcas nigras circa caſeos videret volitantes? quod ita fieri mihi reſpondebat.

Præterea ab eo petii, ut cum muſcæ per domum volitarent, me ejus rei certiorem redderet, quod recipiebat. Cum hoc tempus adveniſſet, vidi idem muſcarum eſſe genus. Varias earum vitris incluſi, ſed poſt biduum triduumve omnes morie-

moriebantur, nec animadvertere licebat, eas ova peperiſſe. Ex hiſce mihi perſuaſi has muſcas alimento indigere, atque eam ob cauſam tam cito mori.

Obſervationes meas non ulterius proſecutus ſum, quoniam ſatis certus eſſe poteram ex omnibus obſervationibus, quas circa has ſimileſque creaturas feceram, hos vermiculos, quos *Maken*, *of Mayen* vocant, non niſi ex generatione oriri, idque quidem ex muſcarum ovis.

Nullus dubito, quin orbi erudito his meis obſervationibus magis adhuc quam antea ſatisfecero, in eo nempe, quod nulla creatura, motu ſive anima viventi prædita, aliunde niſi ex generatione producatur. Nec etiam ulterius in id inquirere ſtâtui, niſi ſolummodo in anguillas, quarum progenerationem poſt multos labores etiam detexi, & citca quas aliquot adhuc faciam obſervationes. Sed hiſce finio &c.

Dabam Delphis Batavorum Ipſis
Nonis Martiis 1692.

Poſt haſce, finitas accepi literas ab Actuario veſtro ad me, quibus brevi ſum reſponſurus.

Regiæ Societatis Londinensis Membra.

ANTONIO suo a LEEUWENHOEK S. D.

VIR CLARISSIME

EPistolas tuas datas 5. Kalendas Decembris 1691. & Kalendis Februariis 1692. acceptas, Regiæ Societatis exhibumus: eæ lectæ omnibus membris præsentibus gratissimæ fuere; quare & jusserunt me gratias tibi agere pro communicatis tuis observationibus, & omnia tibi fausta precari; simul etiam animos tibi addere ad progrediendum, pluresque ejusdem naturæ faciendas detectiones, quoniam nemo melioribus instrumentis est instructus, meliusque iis usus est ad observationes microscopii ope peragendas.

Detectionibus tuis fuere socii contentissimi, iisque, quæ de sanguinis circulatione scripsisti, licet quidam dubitent, num, si aer sanguini esset immixtus, animadverti quidem posset, quoniam microscopium aeris bullulas in aqua non repræsentat; cum tamen, ubi antliæ ope ex ea educitur, aqua bullulans & quasi fervens earum sat multas suppeditet; adeo ut aer modo tam occulto, partibusque adeo exiguis cum sanguine possit commisceri, ut visum effugiat, imo etiam accuratissimorum tuorum microscopiorum.

Quod ad id quod ais de tenuitate tenuissimorum intestinorum eo loco ubi cum aliis intestinis sunt conjuncta, & quod Chylus membranulas potius penetret, quam quod aliquam patentem habeat viam: verisimile est viam plerumque & naturaliter esse arctissimam: sunt tamen exempla quorundam, qui cum aquas chalybeias bibissent, quædam Anthrisci grana, quæ una cum aquis absorpserant, simul cun urina eminxerunt; quod


283
D
C
g
E
B
B
f
g
A
g

quod quomodo fieri possit, nisi (saltem aliquando) lata ex intestinis detur via, determinare difficile est.

Quod ad observationes tuas circa arthriticorum lapides calcosos, eæ revera sunt curiosæ, utiles, & veritati detegendæ inserviunt: quod tu vero ais de pauperum liberis masculinis, utpote vesicæ calculis magis obnoxiis, id, quod sciam inter nos nunquam animadversum est. Tenuis vero cerevisiæ frequentior potus homines a dolorifico illo malo præservare posset.

Inquisitionum tuarum enixe rogamus continuationem, utque in inquisitionibus tuis pergas rogamus, nosque laboris tui fructuum reddas participes. Non tamen possum, quin etiam tecum aliquid communicem, etiamsi notitia tua vix dignum. Hac æstate ipse aliquot feci observationes circa cortices, spicas, & ornatum floridum varii generis frumenti & graminis; ac comperi, licet differant a se mutuo tum partium mole tum figura, omnia tamen convenire in quarundam partium numero. Nullum, quod hactenus vidi, gramen plura habuit, aut pauciora; duobus ejusmodi plumarum instar germinibus ex seminis apice ortis, quo exsiccantur, & tandem evanescunt, quando semen augescit. Nec ullum plures habet, aut pauciores, tribus ejusmodi pendulis apicibus, ex seminis basi ortis, & ex oblongis filis argenteis pendentibus, plerique ex his apicibus, si non omnes, in extremitate utraque in duas diffisi sunt partes, & medietate sui filo argenteo adhærent. Hi apices sunt quidam flavi, alii albicantes; pauci vero punicei coloris, alii fuscis distincti sunt maculis; Omnes, quas gramina quædam habent, barbæ undique, instar rosarum caninarum, aculeis erant obsitæ.

Circa harum partium usum mihi satisfacere nondum potui earum tamen necessitas manifesta est, dum semper unumquodque semen comitantur. Ejus etiam ad te mihi delineationem, auctis his omnibus partibus microscopio, ita ut eas vidi in graminis cujusdam specie dicta *havergras*, ut tanto

melius ea, quæ ſcripſi, caperes. A repræſentat caulem; BB. duos exteriores cortices, ſive paleam; C. corticem interiorem; D. barbam, ſive ſpicam aculeis armatam; E. duas plumulas in ſeminis apice; F. parvum ſemen; GGG. tres apices, ſive capita diviſa, ex filorum argenteorum extremitatibus pendentes.

Finio omnem tibi precatus ſalutem; cupienſque manu mea curioſas tuas deteẞtiones Regio Collegio tradere; utpote id ſolummodo operam dans, ut Viris Eruditis & Induſtriis, & inter eos etiam tibi, ſerviam. &c.

RICHARDUS WALLER.
Regiæ Societati a Secretis.

Epiſtola

Epiſtola 72.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem, inſcripta vero ejus Collegii Actuario.

RICHARDO WALLER.

In qua oſtenditur,

Quo pacto Auctor aerem ex aqua exantlet. Quantum aeris aquæ pluviatili inſit. Aquæ coctæ nullus ineſt aer. Quo pacto ſubtilior aer ex aere vulgari exprimatur. Sanguini recens ex venis prodeunti nullus ineſt aer, niſi aer ille ſubtilis, qui omnia penetrat corpora. Quis aër vulgaris inſit ſanguini per aliquot horas vaſis ſanguiferis exempto. Omnis ſanguinis motus a ſolo corde dependet. Quomodo grana anthriſci comeſta cum urina poſſint emingi. De formatione corticis, ſive membranæ tritici, quam nos furfures dicimus.

Viro Doctissimo Richardo VValler.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK S.

VIR DOCTISSIME.

IN litteris tuis datis Postridie Kalendas Februarias 1692. S. V. vidi duas ex epistolis meis esse ad vos perlatas, atque in Regiæ Societatis congregatione cum delectatione lectas, addita gratiarum actione, & votis pro salute mea a præsentibus membris. Ob humanitatem hanc admodum illis teneor; vellemque me eum esse, qui Regio Collegio servire possem.

Quod aeris ex aqua exantlationem attinet, ad eam, peragendam antehac antliam quidem vidi apud alios, nunquam vero effectum. Posthæc ipse mihi parva præparavi instrumenta, quibus me majorem effecturum esse vim existimabam, quam ejusmodi antliis aereis efficiebatur.

Cepi ergo tubos vitreos rotundissimos, politissimos, & undique æque fere latas, alteram vero extremitatem, quam tamen latissimam adhuc censenbam, præparavi, ut autliam ei ingererem.

Fig. 1. ABCD. repræsentat unum ex tubis vitreis præparatis, hic minute designatum, cum AB. 14. & quod excurrit, pollices latos longitudine æquet, & BC. 12. ac cavitatis ejus diameter passim $\frac{1}{7}$. partem pollicis erat lata.

Cavitas in tenui tubo vitreo, quam ope candelæ ardentis majori tubo applicueram, diametrum habebat $\frac{1}{6}$. partis magni tubi vitrei ABC. ac consequenter magnus tubus vitreus 36. vicibus latior erat tubo CED.

Postea paravi mihi filum cupreum ut Fig. 2. GHIK in cujus altera extremitate in HIK tres erant incisuræ lima factæ,


fig: 1.
D
F
E
P
C
B
N
O
M
fig: 1.
A
L


fig:2.
K
I
H
G
F


fig:4.
C
D
E
F
B
A
fig:3.
K
I
L
H
M
G



factæ, cuique alligata erat tenuissima alutæ particula, ope tenuis fili serici; quod filum in medio ad I. crassissime circumligabatur.

Alteri parti fili cuprei G. aliquantulum ad planitiem contusæ, affixa est sphærula lignea.

Tenuis tubus vitreus CDE. $2\frac{2}{3}$. pollices erat longus.

Hoc modo præparato tubo, eum aqua pura pluviatili implevi, ac instrumentum cupreum in HIK. filo circumligatum ei intuli; Postquam antea circumjecta aluta adipi candelæ bene esset intincta, atque ita firmiter in tubo imprimebatur, ut nullæ particulæ aqueæ inter filum cupreum hoc pacto obductum transire possent; imo tam vehemens erat pressio, ut in illa probatione jam 4. præparatos tubos diffregissem.

Tubo vitreo ita aqua repleto, ut nullus in M. videretur aer; hoc instrumentum premens LM. quod antliam dicam, lente deprimebam, donec pars inferior ON. parte sui N. ad vitri pertingeret obliquitatem. Quod dum agerem aqua ex apertura tenuis tubuli D. instar fontis erumpebat, adeo ut non inesset tubo aqua nisi a DECB. ad N.

Porro tenuem tubum vitreum ab E. ad D. admovi flammæ candelæ, adeo ut aqua præ calore ex illo tubo ab E. ad D. exsiliret, atque ita aperturam D. aqua evacuatam tenui ignis radio, sive flammæ candelæ admovi, quo fiebat, ut subito extremitas vitri D. liquefacta obturaretur.

Hoc modo constituto tubo vitreo, ita nempe ut nullus aer, quantum saltem liqueret, inter NBCED. esset, nisi ab E. ad D. quod spatium $\frac{1}{8}$. parti pollicis lati erat æquale, aliquantulum aquæ intuli aperturæ A. eamque ex antlia descendere sivi, donec O. incumberet, eum in finem, ut, si forte aliqua esset apertura, aut asperitas in vitro, aqua potius quam aer intersugens instrumentum N O. transiret.

Postea

Poſtea ſenſim antliam ex tubo eduxi, in quo, dum continuarem, vidi non ſolum tubum ſtatim ab E. ad C. aqua vacuam, ac aere plenam reddi, ſed & aquam in magno tubo a C. ad B. per trium pollicum ſpatium deprimi, quod dum fiebat multæ aeris bullæ ex aqua oriebantur, & ebullulabant etiam plures quando vitrum aliquo modo pulſabam.

Sed poſtremo nullæ aliæ videbantur aeris bullæ niſi ab aquæ fundo aſſurgentes. Quod vero mihi in his obſervationibus notatu digniſſimum viſum eſt, erat quod bullæ a fundo aſſurgentes primo eſſent parvæ, adeo ut nudo oculo vix eſſent conſpicuæ, quodque ob exiguitatem ſuam tardiſſime, reſpectu majorum protruderentur, ſed bullulæ ſenſim auctæ majori etiam celeritate verſus aquæ propellebantur ſuperficiem.

Porro antliam denuo deprimebam, idque ea vi, ac vitro ferendam eſſe exiſtimabam. Atque hoc agens vidi totum aeris ſpatium, a D E C. nempe & per tres adhuc pollices latos a C. ad B. ita premi, ut ſubtiles aeris particulæ, quæ, ut eſt vero ſimile, per vitrum penetraverant non ſolum dum antliam educerem, jam non ſolum iterum ex vitro migraſſent, ſed ut & ſubtiles particulæ, aeri vulgari ab E. ad D. permixtæ, nec non tenues aeris particulæ ex aeris bullis ex aqua aſſurgentibus, hac vehementi preſſione ita protruderentur & ex vitro migrarent, ut non niſi moles duorum circiter arenæ granulorum aeris in D. eſſet conſpicua.

Hac aquæ aeriſque peracta preſſione lentiſſime iterum antliam eduxi, quando iterum tot ſubtiles aeris particulæ per vitrum intrudebantur, ut ſpatium in vitrum, tenuem nempe tubum, & majorem tubum per tres pollices a C. ad B. implerent.

Lentiſſime porro antliam ex vitro eduxi, ne aere nimis cito irrumpente, vitrum diffringeretur. Nam jam per tres continuas mihi acciderat vices, ut cito nimis educta antlia, vitra in C. aut in D. diſrumperentur.

Quoniam

Quoniam autem posterior meus labor non alium in finem fiebat, quam ut, si pote, detegerem, quanta aeris copia ex aqua protruderetur, quæ tanta oculo videbatur nostro, cum tamen revera parum esset, quoniam singulæ aeris bullulæ ex aqua assurgentes intrantibus aeris particulis multum augentur. Antlia ex vitro educta, vidi aquam in tubo sese locasse ad P. adeo ut cum jam omnis antedictus aer in naturali esset statu, is qui ex aqua ortus erat, non majus occuparet, spatium quam a P. ad F.

Cum tenuis tubi DEC. diameter tantum sit $\frac{1}{6}$. pars diametri majoris tubi BC. ergo latitudo majoris tubi 36. vicibus superat minorem, ut antehac jam dictum est.

Jam vero aqua in majori tubo a B. ad C. ad 12. quidem pollicum altitudinem assurgebat, quod si tantum supputetur ad 11. pollices, comperio omnes illas multiplices aeris bullas aqua dilatatas, & ex aqua ortas non $\frac{1}{250}$. partem molis ipsius aquæ æquare.

Alio tempore comperi ex aqua protrusas aeris bullas nondum $\frac{1}{280}$. aquæ partem æquare.

Porro sumsi aquam coctam, eamque eodem modo, quo antea aquam pluviatilem tractavi, sed nullum ex illa aqua educere potui aerem, licet ter conatus meos repeterem. Sed dicere necesse habeo, me semel vidisse, unicam ex hac aqua assurgere bullulam; eam vero potius ortam existimabam ex asperitate quadam in vitro, aut ex aqua non cocta, quæ antea huic vitro indita fuerat.

Quoniam autem multi sibi persuadebant, me meo agendi modo parvam admodum vim in tubos vitreos exercere, habita ratione virium, quas aliorum majores antliæ efficiunt, magnam illam vim, quam in tubum exerceo, quasi ob oculos ponere volui.

Ponamus diametrum antliæ, sive latitudinem tuborum esse $\frac{1}{7}$. partem pollicis, & in hanc antliam fieri vim 10. librarum;

in aliam deinde antliam, cujus diameter pollicem æquat, exerceri debere vim æqualem ei exercitæ in priorem. Et comperiemus in posteriorem antliam vim inferendam esse 490. librarum. Quoniam hujus antliæ crassities 49. vicibus superat eam, quæ est minoris antliæ.

Si jam majoris adhuc antliæ diameter esset duorum pollicum, in eam inferenda esset vis 1960. librarum, si compararetur, ad prioris antliæ vim.

Hinc jam patet magna vis, quam exerceo, parvo meo instrumento, quo jam per multos annos usus sum. Sed hæc illis dico, qui aliquo modo periti sunt Geometriæ & legum staticarum.

Ut Nobilit: Vestr: & mihi ulterius satisfacerem domum meam adferri jussi figulinum sanguine vitulino repletum. Postquam hic sanguis 17. horas extra vitulum fuisset, & in ejus superficie esset materia tenuis, quam sanguinis serum quidam vocant, hanc materiam etiam tubo indidi vitreo, ratus in eo plurimum fore aerem, si forto aer sanguini inesset, quia globuli, sanguinem rubrum reddentes, sunt graviores materia serosa, ac consequenter minus continent aeris.

Hanc ita dictam, materiam sanguinis serosam eodem modo tractavi, quo antea aquam. Videbam autem dum antliam educerem magnam aeris bullarum copiam ex ea materia assurgentem. Hæ decuplo quidem fiebant majores iis, quæ in aqua fuerant, & instar spumæ vitro adhærebant.

Tandem antliam lentissime ex tubo vitreo eduxi, ne is diffringeretur, quod dum agerem vidi omnes aeris bullas, exceptis paucis evanuisse.

Cum hæc materia serosa ita sine ulla esset pressione, vidi spatium aeris ex illa materia orti pollicem æquare sive ad ejus altitudinem assurrexisse in tubo vitreo, quod ex supputatione mea erat $\frac{1}{396}$. pars ita dictæ materiæ serosæ.

Porro sumsi sanguinem, qui per duas tantum horas extra vitulum

vitulum fuerat;& quantim potui accurate tenuiorem materiam ex hujus ſanguinis ſuperficie cepi, eamque tractavi, ut antea aquam & prædictum ſanguinem, & animadverti ex poſteriore hoc ſanguine multo pauciores aeris bullas, nec eas etiam eſſe tantas quam in priore ſanguine.

Spatium aeris, qui in vitrum intrabat, quando antliam fere ex vitro eduxeram, erat a C. ad B. $4\frac{2}{3}$. pollices.

Antlia etiam lentiſſime ex vitro educta, vidi omnes aeris bullas ex aſpectu evaneſcere, & magnum hoc aeris ſpatium, quod in magno tubo $4\frac{2}{3}$. pollices occupaverat, ita ex vitro migraſſe, ut ex eo in tubo tenui, a C. ad E. $\frac{1}{8}$. tantum pollicis lati pars altitudine reliqua eſſet. Adeo ut ex ſupputatione mea aer ex hoc ſanguine ortus $\frac{1}{2378}$. partem occuparet ſpatii molis ſanguine, ex quo eductus erat.

Porro conveni lanionem, eo tempore quo eum vitulum mactaturum eſſe ſciebam, ut antliæ ope aerem ex ſanguine adhuc calido exantlarem.

Eum in finem mecum attuli ſupra dictas machinas,& vitrum, cujus diameter undique erat duorum pollicum, & altitudo octo pollicum, ut hoc vitro ſanguinem, quam primum ex venis effunderetur interciperem.

Ex ſanguine hoc intercepto quantum pote celeriter aliquid antliæ vitreæ indidi, eamque tractavi, ut jam ſæpius diximus. Et vidi ſtatim ex ſanguine varias aeris bullas aſſurgentes, quæ cum ad ſuperficiem perveniſſent admodum fiebant magnæ; vidi præterea ſanguinem in antlia vitrea ita deprimi a C. ad B. ut ad 5. pollicum altitudinem tubus aere impleretur.

Antequam hoc opus aggrederer, accurate attenderam quantum aeris ſpatium in tenui tubo eſſet, cum eum in D. ignis ope obſtruxiſſem.

Quantum pote lente antliam ex tubo vitreo eduxi, ac vidi omnem aerem ſubtilem, qui ut ſupra dictum ad 5. pollicum altitudinem tubum vitreum a C. ad B. impleverat, aut per

 vitrum

vitrum evolaſſe, aut in ſanguinem migraſſe, nullum enim vel minimum aeris incrementum in tenui tubo vitreo a C. ad D. animadvertere poteram.

Aperui tubum vitreum in D. ac omnem ſanguinem, quanta potui cura, accurate ex eo effudi; aliumque de novo ei indidi; & aeris iterum inchoavi eductionem, ac tum vidi tubum vitreum a G. ad B. ad 5. circiter pollicum altitudinem aere repleri, & etiam aliquot ex ſanguine aſſurgere aeris bullas, quæ admodum fiebant magnæ.

Poſtquam antliam lentiſſime ex tubo eduxeram, vidi aerem in tenui tubo, duabus bullulis, aliquo ſanguine tectis, eſſe auctum, quæ bullulæ ſingulæ vulgarium arenularum molem non excedebant.

Num autem parva hæc aeris copia ex ſanguine orta ſit; num vero ex aqua, qua tubum elueram, antequam ſecundum ei inderem ſanguinem me latet.

Vitrum, in quo ſanguis erant interceptus, domum meam adferri juſſi, & poſtquam per horam in eo ſteterat ſanguis, iſque aliquo modo adhuc eſſet calidus, de novo ex ſuperiori ſanguine, qui jam aliquantulum erat attenuatus, tubo vitreo indidi, eoque in D. obſtructo iterum eductionem meam perfeci, ac comperi aeris, antliæ eductione in eo excitati, ſpatium ad 4. circiter pollicum altitudinem a C. ad B. tubum implere; & ita occuratiſſima obſervatione vidi, aerem $\frac{1}{4502}$. tantum parte in tenui tubo eſſe auctum.

Tubum vitreum, educta ex eo antlia, depoſui in D. obſtructum.

Poſtquam ita per 6. horas fuerat poſita, vidi ſupra memoratum aerem auctum, plus altera ſui parte eſſe imminutum.

Cum ſanguis per 8. horas extra vitulum fuiſſet, & materia tenuis in ſanguinis ſuperficie interim eſſet aucta, iterum aerem ex ſanguine eduxi; ſed quoniam 8. aut 10. aeris bullulæ in tenui tubo inter ſanguinem eſſent collocatæ, tam accuratam dimen-

dimensionem facere non potui quam antea, sed solummodo censebam nudo oculo, aerem exigua quadam parte magis esse auctam quam in priori factum erat elaboratione.

Cum sanguis 26. horas in vitro stetisset, cepi ex superiori materia tenui, eamque tubo indidi vitreo, ac denuo eduxi aerem subtilem plurimis exiguis bullulis ex sanguine assurgentem, ac comperi tubum a C. ad B. ad $3\frac{2}{3}$. pollicum altitudinem aere impleri; antlia vero ex tubo educta, quanta potui cura, censui aerem $\frac{1}{792}$. parte molis sanguinis esse auctum.

Cum sanguis 44. horas in vitro fuisset, aeris eductionem iterum institui, ac comperi tantillum aeris ex sanguine oriri, ut notatu vix dignum esset.

Post dilapsas iterum 12. horas aerem iterum ex sanguine exantlavi, sed nullam mutationem, aut aeris augmentum animadverti.

Postquam sanguis per 5. circiter dies totidemque noctes in musæo meo steterat, superiorem ex eo sumsi partem, eamque novo indidi tubo, in quo nullus adhuc fuerat liquor, qui a B. ad C. 17. & ab A. ad B. 11. pollices erat longus.

Hunc eodem quo antea modo tractavi, & animadverti aeris bullas ex sanguine assurgentes, & particulas extrinsecus per vitrum advenientes, a C. ad B. occupare spatium $5\frac{2}{3}$. circiter pollicum, dum hoc agerem, accurate attendebam ad aeris bullas assurgentes, ac in ascensu sensim auctas, ut & antea dictum, & vidi quasdam ex iis, ratione molis, alias se minores celeritate superare; imo quædam majusculæ 5 aut 6. quidem vicibus celerius adscendebant quam minores, sæpe etiam vidi majores bullas a fundo assurgentes minores; quibus occurrebant, versus latera depellere, atquæ sic in celeritate sua progredi; nec unquam aeris bullæ conjungebantur, quod ut opinor, solummodo fiebat ob materiam tenacem sive densam, ex qua hæc ita dicta sanguinis materia serosa constat.

 His

His viſis mihi inciderunt rationes, cur major aeris bulla citius verſus liquoris attollatur ſuperficiem, quam minor. Si enim axis parvæ bullæ ſit 1. & alterius majoris 3. proportio columnæ quam ſecare neceſſe habet minor bulla comparata eſt ad eam, quam major ſecare debet ut 1. ad 9. & moles parvæ bullæ, cujus axis eſt 1. comparata eſt ad bullam, cujus axis eſt 3. ut 1. ad 27. Et conſequenter ex illa proportione major aeris bulla minorem, cum ambæ verſus ſuperficiem per liquorem attolluntur, neceſſario celeritate ſuperat. Quemadmodum autem hoc locum habet in aeris bullulis, ita & ſimiliter in corporibus per aerem decidentibus, materiæ gravitate æqualibus; ut & in globulis pari vi ex tormentis exploſis.

Sed revertamur unde deflexìmus, antliam lentiſſime eduxi, & poſtquam omnia ſumma ope obſervaſſem, comperi aerem, ex ſanguine in tenui tubo vitreo antliæ ope eductum, auctum eſſe a C. ad D. ad $\frac{1}{720}$. partem molis ipſius ſanguinis.

Non quidem ignoro, regeri mihi poſſe non perfectum eſſe meum agendi modum, tamen eouſque progredi conatus ſum, quo mihi tunc licuit.

Varias adhuc quidem feci obſervationes, ſed eas non notavi, quia me ſatis efficaciter probaſſe cenſeo, nullum alium aerem ineſſe ſanguini, dum in venis eſt, vel dum eis excluſus calidus adhuc eſt, niſi tenuem illum & ſubtilem, qui non tantum totum noſtrum corpus, ſed & omnia ſolida permeat corpora.

Si jam, ut antea dictum, videmus nullum ſanguini ineſſe aerem præter tenuem illum ac ſubtilem in omnia corpora penetrantem, eaque permeantem; & aerem vulgarem repertum in ſanguine, per aliquot jam horas aeri expoſito vix memoratu eſſe dignum; inverſum jam eſt multorum Medicorum & Chirurgorum effatum, qui, cum veram morborum rationem reddere nequeunt, dicere ſolent; *agitari cæpit ſanguis; fermentari cæpit* & ſimilia.

Quod

Quod ad nos, jam magis quam antea ſtatuere poſſumus, omnem ſauguinis motum a ſolo pendere corde; atque adeo melius dici poſſe, *ſanguis nimium eſt condenſatus; nec facile per exigua vaſcula protrudi poteſt, atque adeo non recte circumagitur.*

Cum autem ſanguis uſque adeo eſt condenſatus, ut multa exigua vaſa permeare nequeat, atque adeo ejus curſus obſtruatur, cum tamen a corde eodem vigore protrudatur; hinc, ut opinor, ſanguis extra vel per illa exigua vaſcula protruſus rubras in cute excitat maculas. Imo etiam ſæpe cogitavi, an non ulcera illa in cute, quæ variolos, (*kinder-pokjens*) dicimus ex ejuſmodi cauſis orantur. Sed hæ meæ ſunt ſpeculationes, quas aliorum, qui hiſce rebus dant operam, judiciis lubenter ſubjicio.

Anthriſci grana una cum urina eſſe emincta, mirum mihi videtur, optaremque ſcire, quantum interceſſerit temporis, poſtquam comeſta fuerant.

Scimus quam oblonga, tenuis, & acuta ſit altera extremitas ſeminis Anthriſci. Si nobis imaginemur unum aut plura ejuſmodi grana dentibus non contrita ſtomachum tranſiiſſe, ac cum ad inteſtina perventum eſt, non in inteſtini angulo hæſiſſe, ſed & acuta extremitate inteſtinum perforaſſe, & ſimiliter etiam veſicam, atque ſic ad veſicæ cavitatem progreſſa cum urina eſſe abjecta, atque hoc pacto fieri poſſe mihi videtur, nec alio modo concipere queo.

Ante aliquot annos Medicus quidam me convenit, exhibens mihi chartulam, in qua exiguæ quædam erant particulæ, quas matronam quandam una cum urina emiſiſſe ajebat, quaſque ut examinarem me rogabat, quod me facturum pollicitus ſum.

Quibuſdam ex iis microſcopio obſervatis, clare vidi eſſe ſemina ex uvis urſinis rubris. Hoc cum Medico nuntiaſſem, is obſtupuit, rogans quænam eſſent viæ his ſeminibus perviæ.

Adhæc

Adhæc ego respondi me non credere, ea unquam in stomacho aut intestinis fuisse, quia plurima exigua vascula, & materia ipsius uvæ his seminibus adhuc adhærebat; & si stomachum & aliquot intestina transiisset, ea materia magna ex parte ab iis depulsa fuisset. Addebam, me potius credere ancillam quandam hæc semina in matulam conjecisse, ut hoc pacto eo magis heræ malum deplorare posset.

Sunt enim homines, qui valetudinariorum delectantur nomine, ut eorum deploremus statum, eorumque misereamur.

Exemplum est in urbe nostra mulieris, qui homines ignaros persuadebat, se varios calculos magno cum dolore per ordinariam urinæ viam eminxisse.

Huic tunc temporis fidem habebat Medicus quidam, ut & viri quidam ex ordine Ecclesiastico, adeo ut multi ejus misererentur, magnique in urbe nostra ejus causa excitarentur motus.

Medicus quidam mihi ejusmodi tradidit lapidem, ut eum examinarem, sed eum mox reddidi, postquam clavi eum contuderam, & sic nudo conspexeram oculo, eum esse frustum tegulæ coctæ. Hæc mea sententia confirmabatur a quibusdam Professoribus, qui ejus ceperant specimen; & cum hæc ejus falsitas esset detecta, nunquam audivi, eam dehinc amplius lapidum simulasse eminctionem.

Exemplum est in urbe nostra infantis, qui luserat scopula ex pilis porcinis confecta, & ludendo eam momorderat, cum huic infanti postea aliqua in ventre oriretur protuberantia, Chirurgus parvam illic fecit aperturam, & pilum porcinum ex ea extraxit.

Hic infans, ut verosimile, pilum porcinum per guttur corpori intulit, qui cum ad intestina pervenisset, acuta sui extremitate ea perforavit, & tandem cute etiam perforata illic apparuit; & quis scit, quas hic pilus permeaverit vias?

Si hic pilus in vesicam penetrasset, atque illic mansisset, illic materia lapidosa circumdari potuisset.

Triticum tantum & secale microscopio inspexi, cum floribus essent

essent ornata. Sed jam ante multos annos cortices frumentorum, & præcipue quidem tritici examinavi, ac microscopiis admovi, ut cum de frugum sermo esset exiguitate, multiplicia minutissima vascula membranæ sive corticis, in quo farina & planta asservatur designare possem.

Fig. 3. GHIKLM. repræsentat minutissimam partem exterioris corticis, sive membranæ tritici (qui cortex quando farina ex eo excidit furfur, *semelen* dicitur.) In quo non tantum conspiciuntur multiplicia vasa, ex quibus constat; sed & apparet hæc vasa, cum ad tritici pervenerunt extremitatem ad partes pilosas excrescere, quæ in IKL. designantur.

Fig. 4. ABCDEF. repræsentat secundum corticem sive membranam tritici, a præcedenti tectam, ubi in parte non majori, quam ut a crassa arenula tegi posset, mirabilis multorum exiguorum vasculorum cernitur cursus. Et sicuti haud immerito animadvertisti, nil perperam factum esse, non satis mirari possumus, cum hæc aut similia microscopio inspiciuntur.

Fig. 4. in D. & E. repræsentatur tenuissima pellicula, instar tertiæ membranæ, cui impressi sunt globuli materiæ tritici farinaceæ, cnm vero hanc imaginariam pelliculam separare conarer, id efficere nequivi, unde conclusi non esse membranam, sed potius tenuem materiam farinaceam membranæ adjacentem.

Quod ad colores, qui in teneris germinibus sive exiguis progerminantibus foliis conspiciuntur, eos varios comperi ac raros. Hæc progerminantia folia sæpe inspexi, & præsertim in palmitibus, non quidem ob colorum varietatem; sed præsertim, ut si pote, microscopii ope incrementi viderem protrusionem.

En tibi, Doctissime Domine, id quod Regiæ Societati ad humanissimas tuas litteras, gratasque objectiones respondere hoc tempore potui.

Dabam Delphis Batavorum Decimo
Kalendas Majas. 1692.

Epiſtola 73.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua narratur.

Quantum aeris antliæ ope educta ſit ex aqua pluviatili cocta per aliquod tempus aeri expoſita. Aer ex ſanguine humano eductus. Urinæ recens redditæ nullus ineſt aer. Quantum ex ea aliquamdiu aeri expoſita, eductum ſit aeris. Alæ exiguorum animalculorum volatilium plumis obſitæ. Tenues earum membranæ ex venis conſtant. Quo pacto formatæ ſint venæ in alis. Sanguis in alarum venis. Incomprehenſibilis eſt numerus vaſorum, ex quibus muſcæ &c. ala couſtat. Folia ac fructus arborum nil indigent niſi ſucco protruſo, & ſimiliter etiam volatilium alæ. Ala minutiſſimæ muſcæ. Ad exiguæ muſcæ formationem plus requiritur ſapientiæ & perfectionis, quam in componendo equo.

Nobiliſſimis

Nobilissimis Regii Collegii Sociis

ANTONIUS a LEEUWENHOEK S.

NOBILISSIMI DOMINI.

Ostremæ meæ ad vos Litteræ datæ erant &c.

Postquam aeris, ex aqua & sanguine, eductionem eousque, quo præcedenti Epistola scripsi, perfecissem, sumsi aquam pluviatilem bene coctam; hac frigefacta elui vitrum cerevisiarium quod postea implevi illa aqua, eamque tectam per biduum in Musæo meo deposui. Tertio die vitrum deposui in musæi mei fenestra, Aquilonem respiciente, a mane ad vesperam, eo autem die sol splendebat, flante Borea frigido. Postridie maximum tubum vitreum hac aqua elui, eamque eadem aqua replevi, ac tubo occluso aërem exantlavi, & vidi aeris bullas majori copia ex hac aqua ebullire, quam antea in aqua pluviatili incocta (ex cisterna hausta) videram. Antliâ ex vitro eductâ, vidi ubi tenuis ex eo migrasset aer, majorem vulgaris aeris copiam in tenui tubo superesse, quam antehac in aqua non cocta videram, & juxta judicium meum & supputationem supererat $\frac{1}{200}$. pars molis aquæ aeris ex ea educti.

Chirurgum quendam rogaveram, ut si cui venam secaret, sanguinem domum meam mitteret; is mihi misit vasculum, in quo aliquantulum erat sanguinis, qui jam per $\frac{1}{4}$. horæ partem per aerem erat latus, antequam ego eum acciperem.

 Hic

Hic ſanguis adeo erat condenſatus, ut bis loco ſolius ſanguinis, etiam aerem tubo vitreo inderem, adeo ut tertia tantum vice tubum ſolo ſanguine replere poſſem. Qua actione, ut opinor, adhuc plus aeris ſanguinem intrabat, quam ſi primo momento tubum vitreum ſanguine replere potuiſſem. Inſtituta aeris eductione vidi magnas ex ſanguine oriri aeris bullas. Sed antlia ex vitro educta, comperi juxta accuratiſſimam meam ſupputationem aerem ex ſanguine exantlatum æquare $\frac{1}{1274}$. partem molis ſanguinis ex quo eductus erat.

Alter Chirurgus edoctus me ſanguinem deſiderare humanum, obtulit mihi, ut domum meam veniret, atque illic diſcipulo ſuo venam ſecaret, quod & accepi; ſed ſecta vena ſanguis lentiſſime & guttatim effluebat; Eo ſanguine tubo vitreo, in quo antea aqua pluviatilis fuerat, indito aeris iterum inſtitui eductionem, ac vidi vulgarem aerem in tubo vitreo, accreviſſe ad $\frac{1}{2018}$. partem molis ipſius ſanguinis.

Porro cogitavi de urina, ac ſtatui, ſi quis vel minimus aer vulgaris ſanguini ineſſet, eum ſimiliter etiam in urina fore.

Ergo ſumſi tubum vitreum, cujus in præcedenti Epiſtola mentio facta, quique illic Fig. I. fuit repræſentatus, quem in C. dimidia pollicis lati parte decurtavi, quia ſanguis, qui ei poſtremo fuerat inditus, ita ei erat agglutinatus, ut nec aqua fervida, nec arena tubus expurgari poſſet, atque ita recens facta tenui antlia tubo expurgato, denovo tenuem tubum C. adjunxi. Mane mejens ſtatim urina replevi tubum vitreum, eoque in D. obſtructo antliam foras eduxi, ſed ne unica quidem aeris bulla apparebat, licet urina in vitro a C. ad B. per 4. quidem deprimeretur pollices, ac is locus ſubtiliſſimo repleretur aere, egoque antliam ad pollicis longitudinem totam fere extraxiſſem.

Sed id mihi notatu dignum viſum eſt, quod magna aeris bullarum copia orietur eo loco, ubi antliæ fuerat extremitas, antequam eam extraxiſſem, nempe circa N. & omnes hæ

bullæ

bullæ ex uno quasi, duobusve oriebantur punctis, non vero multis in locis, ut in aqua factum erat. Adhæc aliquantulum quievi non capiens causam tot assurgentium aeris bullularum; imo eæ tantum producebant corporis, ut aer a C. ad B. tres tantum pollices æquaret; postquam per quartam circiter horæ partem in id fueram intentus, atque interea temporis tubum vitreum bis deorsum in lignum impuleram, ut aeris bullæ, quæ apparebant & aliquando vitro adhærebant, ab eo migrarent, & ad urinæ adscenderent superficiem, vidi ad tertium pulsum, quem tubo dabam, in B. ex uno quasi puncto 100. quidem apparere aeris bullas, idque brevi tempore. Cessante hac bullarum adscensione, pulsum iteravi, & paucæ adhuc aeris bullæ apparebant.

Hoc cum secunda vice vidissem, ejus mihi incidit hæc causa.

Scimus in multis vitris magnam esse aeris bullarum copiam, & ita etiam est in vitro, ex quo tubi mei sunt facti; licet eos fieri curaverim in quatuor distinctis fornacibus vitriariis, imo & in aliis terris. Hæ aeris bullæ, ubi eas in vitris specularibus videmus, nobis rotundæ videntur. Cum vero eas, certas ob causas, microscopio observarem, nunquam rotundas comperi, sed semper rotunditate aliquantulum obliqua versus eam partem, in quam vitrum in inflatione sese maxime extenderat. Vitrum jam ex fornace sumptum, ut vitreus ex eo fiat tubus, primum aliquantulum flatu excavatur, ac statim in magnam extenditur longitudinem, quo fit, ut aeris bullæ, quæ in vitro sunt, etiam in magnam extendantur longitudinem, adeo ut in tubi vitrei corpore varii adhuc exigui formentur tubi, quorum quidam sive versus interiores, sive exteriores vitri tendentes partes tam tenui constant vitro, ut facile infringantur. Una aut plures, ex his tenuissimis cavitatibus oblongis vulgari nostro aere repletis, quæ extremitate sua prope tubi jacuerunt cavitatem, illic in tubi cavitate nactæ sunt aperturam, sive infractæ per vim quam antlia exerceo, & aer assur-

gens ex iis ortus eſt, atque exigua hæc aeris copia, intervenientibus particulis ſubtilibus, adeo iis eſt dilatata, ut tantum impleret ſpatium. Tandem ergo antliam lentiſſime ex vitro extraxi, & magna cum voluptate vidi, incluſum aerem vulgarem, qui in tenuis tubi ſummitate circa D. fuerat, cum eum obſtruerem, jacere ſeparatum ab aeris partibus, quæ intraverant; idque eo magis quia aer, qui intraverat, non unam conſtituebat maſſam, ſed conſtabat ex 8. aut 10. exiguis ſphærulis aliquantulum diſſitis, & quarum una alias mole ſuperabat.

Statui quoque, ſicuti antliæ extractione, & infractione unuis aut plurium tubulorum vitreorum, qui prope cavitatem jacuerant majoris tubi, aer ex iis in majorem tubum intraverat; ita etiam, cum antlia extraheretur, hos exiguos tubulos urina debere repleri. Ergo tubum vitreum in D. iterum aperui, & urinam ex eo effudi, ac microſcopio perquiſivi majorem tubum, & duas vidi tenuiſſimas cavitates dimidiam pili lati partem a ſe invicem non diſtantes, quarum altera ad C. fere pertingebat.

Ex hac detectione concluſi, ſi aeris eductionem iterum inchoarem, parum, aut nil fere aeris mihi obventurum; nam ſicuti dictæ hæ oblongæ ac tenues cavitates ſive tubi, aerem præbuerant, ita jam loco aeris, urinam, qua replerentur, effuſuros eſſe.

De novo calidam urinam tubo indidi, eumque iterum, ut ſæpius dixi, in D. obſtruxi, & quam primum antliam educere inciperem, duas aſſurgentes vidi aeris bullas, nec in ulteriori extractione ullam vel minimam aeris bullam animadverti; cum vero antliam plane eduxiſſem nudo oculo videre poteram, aerem in tenui tubo circa E. parvula ſui parte eſſe auctum, quod ſolummodo factum mihi perſuadebam per primo adſcendentes aeris bullas, que caſu tantum ex hac vel illa cavitate, aut vitri aſperitate, ortæ erant.

Porro

Porro urinam per 7. horas aeri expoſui, quando tubum vitreum ea iterum replevi, aeremque eodem, quo antea, modo exantlavi, ac vidi varias aeris bullas ex urima adſcendentes, & cum antliam eduxiſſem, poſt accuratam vidi attentionem aerem in tenui tubo $\frac{1}{1407}$. parte molis urinæ eſſe auctum.

Poſtquam urina adhuc per 17. horas in muſæo meo, & 16. horas aeri fuerat expoſita, aerem iterum ex ea eduxi, ac tum obſervavi aerem eductum æquare $\frac{1}{856}$. partem ipſius urinæ.

Cum jam videamus ſanguine recens ex venis effluenti, nec urinæ calidæ ullum ineſſe aerem, jam magis quam antea flocci pendere licet effata Medicorum ac Chirurgorum, qui cum vocantur ad ægros, querentes ſe in hac illave parte magnis cruciari doloribus; ad ea dicunt *illic ventus penetravit*, vel *ventus illic latet abſconditus*, & ſimilia; cum potius dicere oporteres, *vaſcula illic ſunt obſtructa, ſanguis ſive ſucci eas partes non ſatis poſſunt permeare, aut in iis circumagi*; & ejuſmodi obſtructiones dolorem excitant, vel etiam quidem protuberationem.

Poſtquam ſæpe & variis temporibus alis exiguorum animalculorum volatilium, ut culicum, muſcarum, papilionum, ulularum, tinearum, & ſimilium examinatis, conſpexeram alas unius generis paſſim plumis eſſe obſitas, alterius vero non niſi in partibus nervoſis, quæ alis ſuam dant rigiditatem, eaſque expandunt; alias vero paſſim obſitas eſſe pilis; ſæpius cogitavi de tenuiſſimis pelliculis, ſive membranis pellucidiſſimis, & in quibus pili ſive plumæ caulibus ſuis juſto ordine ſunt radicatæ; quo nempe pacto formatæ eſſent.

Cum enim conjicerem, ejuſmodi membranas eorum parvorum volatilium animalculorum factas eſſe ex pellucida materia viſcoſa coagulata, ſatisfacere mihi non potui, nam impoſſibile mihi videbatur, in illis alis, ſive membranis, plumas & pilos tam juſto ordine poſſe formari. Si cogitarem,

plumas

plumas & pilos ex venis forte esse formatos, non capiebam membranam adeo tenuem tanto numero posse instructam esse.

Omnem ergo adhibui industriam, ut, si fieri posset, detegerem formationem tenuium illarum membranarum; idque eo magis, quia ubi ante aliquot annos cum Doctissimo, piæ nunc memoriæ, Viro Constantino Hugenio Toparcha Zulichemi, de hac colloquerer materia, eique aliquot alas exhiberem; Vir ille Illustris mecum admodum desiderabat scire quo pacto tenues illæ membranæ essent formatæ.

Tandem incidi in animalculum illud volatile, quod pueri nostrates *Juffertgens* vocant, eujus in epistola mea data Quarto Idus Octobris 1680. mentionem feci, & delineationen dedi.

Membranæ horum animalculorum inter magna vasa & nervos tendentes, atque alis rigiditatem dantes, nullis pilis aut plumis sunt obsitæ, quod in aliis volatilibus, nisi me fallat memoria, secus videre semper obtigit.

In his alis jam clare conspiciebam magna vasa sanguifera per nervos currere, & ex hisce denuo minora oriri vasa, quæ iterum in varios exiguos ramos dispergebantur, adeo ut visum tandem effugerent.

Supra memorato spectaculo contentus non fui, & inter alia incidi in alam majusculæ ac viridis locustæ, in qua adhuc manifestius, non tantum vidi ex magnis vasis sanguiferis, per eam alam tendentibus, iterum alia oriri vasa; sed etiam, cum sauguis in iis esset viridis, exigua vasa ex majoribus orta, & in minores denuo ramos diffusa, dignoscere adhuc poteram, ubi sanguis aliquomodo adhuc erat viridis, sed cum hi rami iterum in minores essent dispersi, nullum amplius colorem in illis vasis videre poteram; imo tunc etiam illa vasa erant pellucida, ac ulterius prosequens ex aspectu ea amittebam.

Etiamsi vero manifestissime viderem materiam quæ sanguinem faciebat viridem, constare ex globulis, quos pellucido liquori

liquori innatare censebam, alam tamen dissecui, & ex vasis illis sanguinem expressi, eumque microscopii ope visui admovi, ac vidi ubi sanguinis globuli aliquammulti erant coacervati, illic colorem esse admodum viridem; ubi vero adeo erant dispersi ut vigesimam capilli partem crassitie non æquarent, videre adhuc poteram, colorem esse subviridem; sed ubi sanguis adeo erat dispersus, ut singulos tantum sanguinis globulos me videre censerem, nullum habebat colorem; & tunc ad pelluciditatem plurimum vergebat. Et hic mihi clare liquebat omnes hos virides globulos tenui liquori pellucido innatare.

Ex his jam observationibus concludebam pellucidas membranas, quæ magna ex parte horum animalculorum constituunt alas, æque ex venis, nervis &c: constare ac aliorum animalium corpora.

Antehac mihi quidem persuasi in supradictorum animalculorum alis nullam dari sanguinis circulationem, quia censebam, si sanguis per vasa adeo tenuia ferretur, ea quasi siccitate obstructa fore. Atque eo magis quia multa ejusmodi animalcula volatilia nullo vescuntur cibo, & tantum ad aliquot dies vivunt, ac postquam coiverunt, aut ova pepererunt, moriuntur. Sed si meminerimus membranas alarum horum animalculorum cornuum in modum esse rigidas, licet admodum sint tenues; concludere licet, singula vascula hanc membranam corneam constituentia adeo esse rigida, ut, licet ex ejusmodi vasculo omnis materia liquida solis æstu exsiccaretur, non tamen occluderentur; sicuti fieret in corporis nostri, alorumque animalium vasis.

In hac mea sententia confirmatus fui, videns vasa sanguifera in exiguorum horum animalculorum alis non convenire cum vasis aliorum animalium, & corporum nostrorum; sed ea esse formata ex tenuissimis partibus annulorum in modum contortis, ita ut formatum est guttur & canales, sive vasa respirationis

in animalium pulmonibus. Licet autem in harum alarum membranis omnia, ex quibus constant, vasa detegere nequeamus, pro certo tamen habendum est incredibilem esse minutissimorum vasorum, has membranas constituentium numerum. Si vero censeremus omnia hæc vasa ob tenuitatem, rigiditatem, ac siccitatem sanguini & succis ad alæ alimentum esse impervia; statuere tamen necesse est nullum pilum, aut plumam, quantumvis parvam, in ala esse formata, quin plurima habuerit vascula ex quibus ortum duxit; si enim meminerimus cuique plumæ suum esse caulem, & ejusmodi caulem necessario ex magno vasorum numero constare, si, plumæ, quæ ex hoc caule oriri debet, majorem sit daturus extensionem. Imo quis scit an non singulæ plumæ ex pluribus mille vasis suum ceperint incrementum, si jam attendamus ad multiplices plumas aut pilos quibus ala muscæ, papilionis &c: est obsita; impossibile est concipere multiplicia vasa ex quibus vile ejusmodi anmalculum, ut musca, tinea &c: est compositum. Imo etiam arbitror multos Medicos ac Chirurgos non tot concipere vasa in cane aut fele, quot ego mihi quidem imaginor, ex quibus culex est compositus.

Antehac nil aliud cogitavi, quam omnes partes crassas per alas muscarum, papilionum, & id genus volatilium, sparsas, quas antea nervos vocavi, potius esse partes osseas solummodo creatas, ut alis concilient rigiditatem. Sed postquam vidi juxta vel trans has partes magna tendere vasa sanguifera, omnem adhibui industriam, ut, si possem, sanguinis cursum in iis vasis viderem.

Inter alia ergo cepi ululas, sive animalcula volatilia ex erucis orta; quæ erucæ alimentum quærunt ex populo alba, populo, vel etiam ex salice; quæque ululæ albæ forma & mole aliquo modo conveniunt cum ululis ex bombycibus ortis.

Harum ulularum alæ etiam utrimque sunt obsitæ albis plumis, adeo ut alæ membrana non sit conspicua, nisi primum a plumis privetur.

Has

Has plumas molli particula alutæ quantum potui leniter ab alis absterſi, ne alæ non modo rumperentur, ſed ne etiam ululæ nocerem.

Tunc temporis alam viventis ululæ microſcopio oppoſui, ſed quantumvis accurate eam examinarem, nullum vel minimum ſanguinis curſum in vaſis detegere potui; ſi enim in iis continuus fuiſſet motus, nullus dubito quin eum vidiſſem: idque eo magis quia hic ſanguis ſubflavum habebat colorem.

Sanguinem in magnis harum alarum vaſis jacentem ſæpius ex vaſis protruſi, poſtquam ante vaſa ſanguifera aperuiſſem.

Sicuti plerumque magna vaſa ſanguifera in vel juxta partem oſſeam, quæ alæ dat rigiditatem, jacent; ſæpius mihi videre contigit, ea vaſa non recta juxta oſſium jacere longitudinem; ſed variis flexibus jacere intorta, ac ſi animalis cujuſdam videremus inteſtina membranis ſuis adhuc alligata.

Porro mihi in manus quaſi involavit, magna quædam ulula coloris cinerei, per mutationem orta ex rubris vermibus qui arbores perrodunt dum in terra creſcunt; quique ulmos circum Urbem noſtram plantatas perrodunt, & quaſdam totas corrumpunt. Hanc ululam involvi chartæ, poſtquam antea ejus corpus adeo preſſiſſem, ut eam mortuam eſſe putarem. Poſtquam ulula ſic per biduum triduumve jacuiſſet aliquem adhuc alis excitabat motum,ac tunc eam plane necavi: poſt dilapſos adhuc duos treſve dies adverti plures viginti quinque parvulos vermes undique diſcurrentes; atque licet parvi eſſent hi vermes, attamen tam rubedine quam formatione conveniebant cum vermibus illis adultis ex quibus illæ ululæ oriuntur; adeo ut non dubitarem, quin ova ejus ululæ cinereæ, cùm eam caperem, jam eo perveniſſent, ut vermes in illis jam viverent. Chartam aperui, & vidi vermes ululæ corpus comediſſe, eoſque ex humoris penuria (ut opinor) in laguunculam aceto repletam irrepſiſſe, in qua, quod mirabar, per aliquod tempus manebant ſuperſtites.

Cepi alas, ex quibus alutæ particula plumas defricui, easque microscopio admovi, ac vidi in his alis vasa sanguifera mihi adhuc clarius apparere, quam in alis volatilium supra memoratorum. Alæ partem microscopio opposui, eamque pictori tradidi, ut vasa sanguifera in partibus osseis alæ jacentia, ut & ea quæ per membranam sunt sparsa, quæque ex parte membranam constituunt delinearet; partim ut designaret quopacto hæc vasa variis flexibus jaceant intorta, partim quomodo ex partibus annularibus sint composita; ac tandem quomodo ex magnis illis vasis iterum parvi oriantur rami, qui per membranam magno numero disperguntur.

In PQR. repræsentatur vas sanguiferum cum multiplicibus ejus ramis per membranam dispersis tanto numero ut hic delineatur. Fig. 1. A B C D E F G. repræsentat magnum vas sanguiferum jacens parte ossea, in quo designatur quomodo flexibus intorqueatur, ut & partes annulares ex quibus est compositum, convenientes cum vasis sanguiferis, quæ omnia parva insecta intra corpus suum habent; imo etiam in ipso pediculo & pulice vidi vasa sanguifera ex particulis constare annularibus.

Fig. 1. BH. IK. DM. EN. & EO. repræsentat vasa sanguifera, per ramos orta ex ante memorato vase sanguifero, qui rami per membranam disperguntur, in quibus particulæ annulares etiam dignosci possunt, sed cum hæc vasa eousque prosequimur, ut microscopio non videantur crassiora, quam pilus equinus nudo oculo, tunc annuli in iis dignosci non possunt. Hæc vasa pictor eousque prosecutus est, quo oculus ejus pertingere poterat; quando tot exigua vasa tam inconcinne per membranam ferebantur, ut nil certi de iis dici posset.

In STV. paucæ quædam designantur plumæ, quæ utrimque membranam tam accurate tegunt, ut ea dignosci non possit.

In W. W. W. tres designantur plumæ, quæ juxta se mutuo in alæ locatæ erant ora, ac majores erant iis quibus membrana est obsita.

In

Fig: 1.

O X N M D F E R X C L K I H B X Q V T X S W W W X P A G

Fig: 2

Fig: 3.



Fig: 4.



In X. X. X. X. X. videre eſt membrana, ab omnibus ab utraque parte plumis orbata, ut vaſa ſanguifera apparerent; & in hac ordine inconcinno videntur putei ſive foramina in quibus plumarum caules fuere radicati, & ex quibus prodierunt.

Porro cogitavi, num vaſa ſanguifera in alis illis non conſtarent ex arteriis & venis. Sed videre non potui alia quam unius generis vaſa per alas ferri, quotcunque genera horum animalculorum obſervarem; niſi quod mihi ſemel perſuaſerim, me in tenuiſſima locuſtæ ala videre majoribus vaſis prope corpus locatis aliud vaſorum genus eſſe impoſitum.

Porro concluſi nullam ſanguinis in alis eſſe circulationem, & hæc vaſa ſanguifera, quæ certo erant arteriæ, ſolummodo eſſe formata ad alam, & multiplices ejus plumas, perficiendam, & ſanguinem porro lentiſſime per vaſa deducendum, ut ita poſt alam perfectam ei aliquantulum immittatur pabuli. Cum enim hæ ululæ, & etiam eæ quæ ex bombycibus oriuntur, & etiam multa ex illis volatilibus quæ ex erucis producuntur, nullo veſcantur cibo, nec diutius vivant, quam donec coierint ac ova pepererint, ac poſtea moriantur, non neceſſe eſt, ut opinor, ut ſanguis in alis circumagatur; præterea membranæ inſtar cornuum ſunt rigidæ, atque inde pauco, aut nullo fere indigent pabulo.

Sæpius aliquam preſſionem, ſive protruſionem, dedi ſanguini in vaſis alarum ulularum, qua tunc ſanguinis motum in vaſis apertiſſime videre poteram.

Non poſſum quin his addam me antehac ſæpe adhibuiſſe induſtriam, ut duum generum vaſa in arborum aliiſque foliis detegerem, ut ſic inveſtigarem num & in foliis eſſet circulatio, ſed non niſi unum vaſorum genus, ſuccos nempe adferentium, videre potui.

Si jam meminerimus non ſolum arborum ſolia, ſed & earum fructus non aliis indigere ſuccis quam ad ipſos allatis, non eſt quod miremur, ſi, pleno accepto incremento, ſponte

quasi ab arbore relinquuntur ac repelluntur; ne caule quidem folii, aut fructus stylo tactis, nec ulla apparente fractione aut læsione. Imo hæc caulis pars quæ arbori fuit annexa adeo est glabra, acsi cum arbore cum multiplicibus ejus vasis nunquam fuisset conjuncta.

Ac ut verbo dicam alæ supra memoratorum volatilium, nec arborum folia aut fructus succorum circulatione non indigent.

Exiguam etiam muscam microscopio opposui, quod muscarum genus ova sua deponere censeo in sordidis ac putidis fossis, ac ex illis ovis oriri vermiculos, & ex illis vermiculis iterum ejusmodi muscas. Sed labore dignam non censui, quia ex præcedentibus observationibus ejus rei satis certi sumus facti. Harum muscarum plumæ, in capitis anteriori locatæ parte, non tantum sunt admirandæ, sed & oculi, cornua, & alæ; & præcipue si attenderimus, tam ad multiplices pilos, quibus partes alarum osseæ sunt obsitæ, quam ad multos minutissimos pilos, quibus alæ membrana tecta est.

Ejus animalculi alam etiam delineari feci, ut mirabilis ejus formatio ob oculos posset poni.

Fig. 2. est musca tanta, quanta nudo apparet oculo.

Fig. 3. est ala, ita ut eam pictor microscopii ope vidit.

Si jam consideremus non modo multiplices pilos, tam circum alam, quam in aliis partibus osseis, quæ alæ suam dant rigiditatem; sed & incredibilem copiam minutissimorum pilorum, quibus, ut ante dixi, alæ membrana est obsita; quas pictor, quantum potuit, delineavit; nec tamen omnes hi pili comparari possunt cum magno pilorum numero quo muscæ corpus, ejusque pedes sunt obsiti; ac præterea cogitemus singulos pilos non ex uno vasculo, ex qualibus membrana magna ex parte constat, sed ex magno vasorum numero esse compositos; dicere necesse habemus, majori nos capi admiratione, majorique nos attentione posse contemplari

vile

vile ejusmodi animalculum, quam equum aut bovem. Et quo altius arcana scrutari conamur, eo minus capimus minutias rerum, ex quibus omnia corpora sunt composita.

Fig. 4. EF. repræsentat alterum ex duobus cornibus, quæ dicta musca in capitis anteriori habet parte.

Atque ita videre licet, plus sapientiæ, perfectionis, ac artis requiri ad parvam ejusmodi muscam, ante descriptam, quam ad magnum equi corpus; ac etiam præterea concludere, quod & ego pro certo habeo, non solum hanc muscam, sed & omnia in terris viventia, non ex aliqua corruptione esse orta, sed ab illis animalibus, quæ in initio sunt creata: vel parvo tempore, postquam partes, ex quibus nostra constat tellus, essent confectæ. Ac tandem quo magis cogitamus de summa Sapientia ac Perfectione summi hujus Universi Opificis, eo minus has ejus virtutes concipimus.

En vobis Nobilissimi Domini mea annotata circa formationem alarum exiguorum volatilium; quæ hunc in finem dedi, ut orbi erudito incredibilem partium, ex quibus creaturæ sunt compositæ, exiguitatem ob oculos ponerem. Brevi de novo a me in ligno detecta vasa Vobis mittam, ac hisce finiam &c.

Dabam Delphis Batavorum Octavo
Kalendas Quintiles 1692.

Epistola

Epiſtola 74.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua

De formatione calamorum avium ; & cur quidam dentati findantur ; de formatione plumarum avium, ut & de tunica cornea oculorum. Caules lignei etiam dentati ſerræ in modum finduntur, & ſinguli caules lignei ex duplici conſtant vaſorum genere. Caules adſcendentes parvas habent aperturas, per quas vaſcula horiſonti parallela incrementum & ſuccos accipiunt. Multi caules lignei antehac pro vaſis ſuccos adducentibus ſunt habiti, & nunc pro vaſis habentur aereis. De formatione juncorum, & ſepimentis, ſive valvis in vaſis ſanguiferis juncorum, & unde magni juncorum canales formentur. Vaſa de novo detecta in ligno arboris piceæ, eaque eximiæ tenuitatis ; de tubis aereis, & arteriis in eodem ligno. Quo pacto tubi lignei conjungantur ; quomodo lignum diffindi debeat, ut vaſa detegantur. De formatione ligni tiliarum. Vaſa de novo in ligno detecta tranſlata ad vaſa in animalibus ; Cenſetur tenuiſſimis arteriis parvas eſſe aperturas, & per quas ſucci inſervientes ad augmentum & ſuſtentationem corporum ſingulorum pro natura ſua, in diſtincta effunduntur vaſcula. Cur ſanguis arterialis colorem habeat magis flammeum, quam ſanguis in venis. Meſpilorum calculi diſſecti, & ex iis exhibita materia, quæ ad ſeminis inſerviret augmentum ; & quomodo unus globulus per vaſculum ex alio oriatur:

Nobiliſſimis

Nobilissimis Regiæ Societatis membris

ANTONIUS a LEEUWENHOEK S. P. D.

NOBILISSIMI DOMINI.



Um ante aliquot annos Celeberrimus ac Doctissimus Vir Constantinus Hugenius, Toparcha Zulichemi, me visitatum venisset, ipsi inter alia exhibui variorum lignorum Anatomen a me factam; ac eo tempore Vir ille Illustris scire gestiebat ex quibus partibus tubi lignei essent facti.

Ut hoc detegerem tunc temporis jam multam adhibueram industriam; sed assidue mihi non satisfacere poteram.

Posthæc cogitavi de caulibus calamorum quibus scribimus, ut & aliarum avium, ut earum detegerem formationem, ac tandem detexi & vidi, caules constare ex striis, vel potius vasculis; Hæc vascula in unoquoque caule sunt triplicia. Priora sive exteriora, quæ aliquam tantum caulis constituunt crassitiem, juxta ejus feruntur longitudinem. Secundum vasorum genus, quæ multo majori crassitie jacent coacervata, juxta caulis tendunt rotunditatem, & a primis teguntur. Hæc posteriora vasa non instar corporis solidi sibi invicem firmiter sunt conjuncta; sed particulis squamosis jacent coacervata, adeo ut particulæ squamosæ a se invicem dignosci possint. Tertii generis vasa, quæ maximam sive densissimam calami constituunt partem, etiam juxta ejus longitudinem feruntur, ut primi generis vasa; & hæc tertii generis vasa etiam partibus squamosis sunt coacervata.

Hac calami formatione hactenus a me detecta, concludebam, hanc esse rationem perfectissimam, quæ in corpore adeo tenui, ac tanta cavitate instructo, ac est caulis hic, posset excogitari. Hoc enim pacto caulis suam habet rigiditatem, tam in rotunditate, quam longitudine.

Ut vero caulis repræsentaretur formatio, eum delineari feci.

Fig. 1. ABCDEFG. repræsentat calamum; in ABG. designantur vasa exteriorem caulis constituentia partem, ac secundum ejus longitudinem lata.

In BCFG. designantur vasa juxta caulis tendentia rotunditatem, quæ multo crassius particulis squamosis jacent coacervata.

In CDEF. repræsentantur vasa etiam juxta caulis longitudinem lata, ut de primis dictum; & hæc postrema maximam caulis constituunt crassitiem; & hæc etiam squamosis ex particulis sunt coacervata.

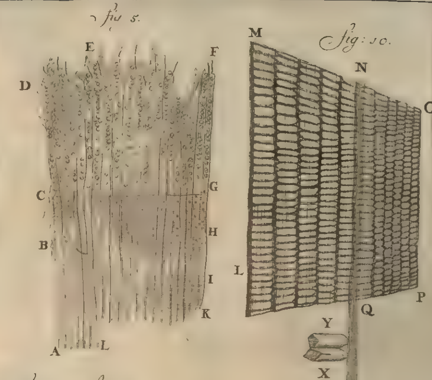
Ex his observationibus mihi incidit causa, cur quidam calami, cum ad scribendi usum findentur juxta longitudinem, illic loci ubi calamus est durissimus, dentati instar serræ findantur; quia nempe vasa juxta calami tendentia rotunditatem, non omnia secundum lineam rectam diffringuntur, & præcique quidem ubi calamus est durissimus, & ubi hæc vasa majori quam alibi copia jacent coacervata. Ac propterea necesse est ut, ubi calamus adeo est durus, illic loci ubi fissura facienda illum scalpello aliquantulum radamus, ut hoc pacto puram habeamus fissuram.

Sæpe etiam microscopio contemplatus sum partes plumæ calami scriptorii, ut & aliarum avium minorum, easque semper cum admiratione aspexi; non solum ob multitudinem partium in iis conspicuarum; sed etiam ob magnam copiam vasorum, eorumque exiguitatem, ex quibus non solum tota pluma, sed & exigua admodum ejus pars erat composita.

Porro


fig: 1
H
I
K
D
E
C
F
B
G
A


fig: 2.
O
P
N
M
Q
L


fig: 3.
S
R
fig: 4.
V
T
fig 5.
E
F
D
C
G
B
H
I
K
A
L
fig: 10.
M
N
O
L
P
Q
Y
X

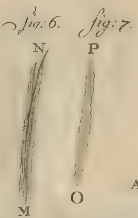

fig: 6.
N
M
fig: 7.
P
O


fig: 9.
E F G H I K

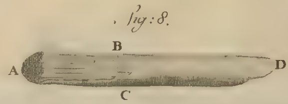
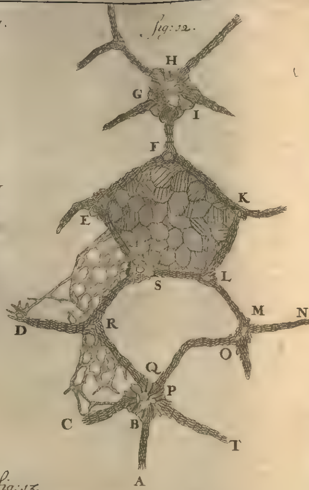
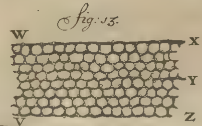
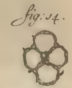
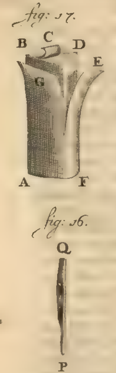

fig: 8.
B
A
D
C


fig: 11.
V
T
W
S
R


fig: 12.
H
G
I
F
K
E
S
L
M
N
R
D
O
Q
P
C
B
T
A


fig: 13.
W
X
Y
V
Z


fig: 14.


fig: 17.
B
C
D
E
G
A
F
fig: 16.
Q
P

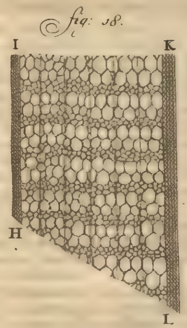

fig: 18.
I
K
H
L


fig: 15.
M
N
L
O


M
fig: 20.
G
H
I
F
E
B
A

Porro etiam quidam cogitavi num ea vaſa, quæ juxta caulis feruntur rotunditatem, non quidem fiant ex vaſis quæ interiorem caulis conſtituunt partem.

Ut vero ob oculos ponerem magnum vaſorum numerum ex quibus pluma producitur, exiguam tantum ejus partem microſcopio oppoſui, ut ejus formationem exhiberem.

Fig. 1. DHIKE. repræſentat partem plumæ calami ſcriptorii, minorem, quam revera eſt. In K. deſignatur parva pars plumæ, quæ ſi tota fuiſſet delineata, major viſa fuiſſet tota pluma. Ubi hæc exigua plumæ pars microſcopii ope conſpicitur, videre eſt, quomodo ſingulæ partes denuo ex magno plumularum conſtent numero, quæ partes ſecum invicem ita ſunt conjunctæ, ut plumæ ſuam dent firmitatem.

Ponendum autem, ut & revera eſt, corpus Fig. 2. LM NOPQ. craſſam arenulam æquare non poſſe; ac præterea ſtatuendum, hoc corpus non niſi ex vaſculis incrementum ſuum cepiſſe; ac præſertim attendendum ad Fig. 3. RS. quæ pars ope microſcopii paulo magis augentis eſt delineata, & a latere Fig. 2. MNO. eſt diſcerpta; ut & ad Fig. 2. TV. a latere Fig. 2. QPO. deſumptam.

In LMQ. deſignatur pars globuloſa, ex qua pars interior exiguæ illius plumæ particulæ, eſt compoſita, conveniens cum formatione magni calami Fig. 1.

In Fig. 3. & 4. per R. & T. repræſentantur diſcerpta aliquot vaſa.

Omnes hæ exiguæ patticulæ, quas etiam plumulas vocare licet, non ſolum inſerviunt conſtituendæ plumæ firmitati, ſed etiam ut in volando hæ particulæ tam arcte manerent conjunctæ, ut particulæ, quas vocant aereas, magna cum reſiſtentia per plumas, ob earum concinnum ordinem, penetrarent. Quod ſi aliter eſſet, volucres ſeſe in aere continere non poſſent. Omnes hæ particulæ ordine admodum concinno jacent diſpoſitæ, quare etiam eas ſæpe intuiti

ſumus, & ſimul etiam ob incredibilem numerum vaſorum; ex quibus caulis conſtat.

Atque ita, ut dixi, in avium pennas inquiſivi, providamque Naturam, ſi non in omnibus, ſaltem in multis rebus, quæ nobis inveſtigare contigit, maxime concinno incedere ordine comperi; quod etiam videre eſt in oculorum noſtrorum corpore, quod humorem vocant criſtallinum, ut & in iis partibus oculorum omnium majuſculorum in hac terra animalium, ut & piſcium in aquis, quatenus ego in ea inquiſivi; quæ partes ex particulis ſquamoſis coacervatis ſunt compoſitæ: Atque etiam in tunica cornea oculorum, quam antea examinans conſtare cenſui ex tribus diſtinctis membranis coacervatis. Præterita vero æſtate, cum malo qnodam caſu amici cujuſdam mei tunica cornea aliquantulum eſſet læſa, atque ego ejus curationem non recte inſtitui cenſerem, harum partium anatomen denuo inchoavi.

Sumſi ergo oculos ex capite vitulino, ac mihi præparavi ſphæras vitreas, mole æquales pupulis, ac tum tunicas corneas oculis exemi, eaſque expandi in ſphæris vitreis; dein eas pro viribus microſcopio inſpiciens & diſſecans, vidi tunicas corneas non conſtare ex tribus membranis coacervatis, ſed unamquamque quidem conſtare ex centum membranis, inſtar ſquamarum corcervatis. Unde concluſi hoc non ſolum ita eſſe factum, ut ingens tunicæ corneæ conciliaretnr firmitas, ſed ſimul etiam, ut, ſiquando aliquot membranæ læderentur, inferiores nullum paterentur damnum. Hanc tunicæ corneæ formationem duobus diſtinctis oppoſui microſcopiis, atque ita inter cæteros exhibui Celeberrimo Huttoni M: D: & ulteriora mea circa eam cogitata ei communicavi.

Hæ meæ ſupra memoratæ obſervationes me iterum cogitare fecerunt de caulibus ſive tubulis ex quibus ligna conſtant; cogitavi autem num ſinguli tubi lignei non eſſent facti ex duobus diſtinctis minutiſſimis vaſculis; quibuſdam nempe

quæ juxta tubi lignei ferrentur longitudinem, aliis vero minutissimis quæ juxta rotunditatem ferrentur, quomodo antea avium calamos factos esse dixi; ut hoc pacto singulis tubis ligneis sua daretur rigiditas.

De novo ergo pro viribus examinavi ligna populorum albarum, populorum, salicum, & pinuum silvestrium aliarumque arborum picearum, quia hæ arbores non solum præ aliis crassitie excrescunt, sed etiam quia tubi, ex quibus hæc ligna constant admodum sunt larga.

Antea quidem vidi in ligno quodam aliisque germinibus, & præsertim quidem in tiliarum ligno, esse tubulos (quos tunc pro vasis habebam) quorum interior pars erat tenuissima pellucida membrana, quam ex vasculis constare mihi quidem persuadebam, sed ea microscopiis meis tunc pro lubitu detegere non potui. Apertissime vero videbam ejusmodi membranam involutam esse exiguo vasculo, quod distinctissime dignosci poterat, quia id vasculum involucro suo totam illam membranam non tegebat, sed tantum constabat, quam crassum erat ipsum vasculum. Hoc hujus vasculi involucrum simile fere erat asperis arteriis in animalium pulmonibus.

Postquam ergo sæpe hæc ligna, & præcipue quidem pinus silvestris examinaveram, tandem vidi in dilaceratione magnorum tuborum ligneorum, ex quibus lignum magna ex parte constat, quosdam dentatos discerpi; ac præterea me videre mihi persuasi dilaceratum ejusmodi tubum ligneum simul etiam constare ex vasculis recta adscendentibus, quæ non per totam dispersa erant membranam, sed ex alterutro tubi erant latere. Unde colligebam, licet vascula, quæ juxta singulorum tuborum rotunditatem ac longitudinem feruntur, in omni ligno, ob exiguitatem suam, non passim dignoscere possimus; omnes tamen eodem modo esse formatos tubos ligneos, quo avium calami, ut sic unicuique tubulo sua sit firmitas & rigiditas.

Has meas detectiones circa exiguitatem, aut tenuitatem vasculorum, ex quibus tubi ligni constant, multi admodum difficulter pro veris accipient; quia non capient, non modo quomodo ob eorum tenuitatem ullus succus aut liquor ea permeare possit; sed &, quod plus est, quomodo per vascula adscendentia ejusmodi possit fieri incrementum, aut succorum protrusio, ut hæc vascula, ex radice originem trahentia, adeo in longitudinem excrescant, ut ad superiorum ramorum pertingant summitates.

Sed quam parum concipere possumus molem, sive extensionem hujus universi, tam parum etiam idonei sumus concipiendæ exiguitati vasorum ac partium, ex quibus non solum animalia, sed germina sunt composita, & per quæ succi protruduntur; & adhuc multo minus quomdo partes conjungantur, per quas aliæ ab aliis proveniunt.

De novo partem ex recenti arbore picea, quæ præ aliis citissime excreverat, amputari feci, ac exiguam ex ea partem microscopio opposui, idque sculptori tradidi, ut eam quantum pote imitaretur.

Fig. 5. ABCDEFGHIKL. repræsentat particulam antedicti ligni, quam adeo tenuem juxta longitudinem diffidi, ac fieri potuit; cujus tenuitatis causa clarissime ob oculos veniunt multiplices globuli, qui in tubis ligneis jacent, quorum spectaculum est visu jucundissimum, non solum ob occuratam eorum rotunditatem, sed etiam quia in singulis globulis lucida quædam apparet macula.

Hanc ligni particulam præ aliis elegi, partim quia raro lignum tam oblongum ac tenue posset diffindi, ut tubi lignei adscendentes, tamdiu sine impedimento ab aliis iis adjacentibus, horizantalibus alias dictis, vasis possint discerni: partim quia raro tot globuli in tubis ligneis videntur congregati.

Hi globuli, ut opinor, sunt materia, quam nos resinam dicimus, & ex qua exusta fit pix sicca & liquida.

Inter

Inter DE. & F. designantur dilacerati tubi lignei, qui manifeste conspici possunt, non veré juxta longitudinem, sed aliquomodo dentati, & juxta rotunditatem disrupti.

Sculptori præterea adhuc duo distincta dedi microscopia, ut ita delinearet eos tubos ligneos, quos ipsi exhibebam, quales sunt Fig. 6. MN. quæ repræsentat duos tubos ligneos juxta longitudinem disruptos, de quibus sculptor dicebat impossibile sibi esse omnes exsequi partes dentatas quas videbat. Non solum enim videbat partes dentatas, sed & mecum jam conspiciebat minutissima vascula in disrupta membrana ejusmodi tubi lignei, quæ ob exiguitatem etiam delineare non poterat.

Fig. 7. OP. unicum repræsentat disruptum tubum ligneum, in quo etiam quantum poterat imitatus est partes diffractas membranæ, ex qua magna ex parte constat.

Si jam videmus, ut antea demonstratum est, tenuissimam membranam, ex qua hi tubi lignei constant, non juxta longitudinem, sed sæpe dentatam diffringi; facile nobis persuadere possumus tuborum ligneorum, quantumvis exiguorum, formationem ex parte convenire cum formatione calamorum.

Dicta hæc ligni particula ita juxta longitudinem est diffissa, ut ejus fissura per arboris, ut ita dicam, transierit centrum, eum in finem ut hac fissione etiam tubi lignei, qui in omni ligno Horizonti sunt paralleli, juxta longitudinem suam diffinderentur, ut eos simul in eadem ligni particula possem ostendere.

Fig. 5. inter KI. & HG. repræsentantur juxta longitudinem diffissi tubi horizontales. Hi tubi maxima copia per lignum feruntur, licet una tantum serie juxta se invicem sint locati; & in uno quidem loco apparerent aliquando 6. 7. & etiam 12. vascula juxta aut supra se mutuo locata; & raro tubi adscendentes per tantum spatium videntur destituti tubis Horizontalibus, quantum hic est a G. ad F. licet longitudo a G. ad F. crassæ arenulæ axem tantum æquet.

Sæpius

Sæpius cogitavi de tubis Horizontalibus (quos antea vasa dixi) quo nempe modo incrementum caperent; atque etiam quomodo jam aucti assidue materia apta alerentur; idque eo magis quia certum mihi erat, per horum vasorum adductionem singulis annis novo cortice recens factum lignum obtegi, ut antehac olim dixi. Licet mihi quidem persuaderem, dum lignum primum fieret, hæc vasa Horizontalia ex arboris medulla esse formata; cumque hæc admodum essent pauca, cætera ex tubis adscendentibus necessario originem traxisse.

Quotquot in hac inquisitione adhibuissem observationes, mihi tamen satisfacere non potui, nisi jam in ultimis meis observationibus, quando vidi exigua hæc puncta, quæ multis in locis in tubis ligne is adscendentibus detexeram, quæque pro globulis habueram, revera non esse puncta, sed exiguas & rotundas aperturas.

Quoniam autem in nullis aliis locis in tubis ligneis adscendentibus has exiguas aperturas detegebam, quam illic loci ubi tubulos Horizontales ab adscendentibus discerpseram; ut hic Fig. 5. inter BC. & GH. designatur.

Hoc videns statui has esse exiguas aperturas, per quas non solum tubi lignei Horizontales cum tubis adscendentibus essent conjuncti; sed & cogitavi, num tubi illi adscendentes non quidem magna ex parte vasa sint aërea; numque hi tubi non simul aerem, ac materiam alimento aptam tubis Horizontalibus ita afferant, ut non solum hi tubuli Horizontales in longitudinem excrescant; sed etiam in quædam vasa inferatur illa materia, per quam, ut dixi, singulis annis novus ligno circumdatur cortex.

Hac supra dicta tuborum ligneorum adscendentium formatione plane mihi satisfacere non potui, persuasus tenuissima vascula, ex quibus tuborum ligneorum constant membranæ, non posse sursum ferre satis materiæ, per quam non tantum arbor accresceret, sed & foliis & fructibus suum cederet alimentum.

Ut

Ut hoc altius inquirerem, cogitavi de plantis, quæ non essent ligneæ maxime tamen spongiosæ, ut, si pote, in iis aliquanto plus viderem, atque hoc ad ligni transferrem formationem.

Ad hanc inquisitionem elegi juncos, seu scirpos, quos vada in fluminibus nostris majoribus magna copia producunt. Ex his juncis sedilia nostra ex parte conficiuntur; ac etiam quia multis scatent aperturis, quibus aqua sese non facile insinuat, iis etiam utuntur ad faciendos pontes, quibus tempore belli milites fossas trajiciunt.

Fig. 8. ABCD. repræsentat partem junci abscissam, quam in A. aliquo modo obliquam abscidi, ut magnæ ejus aperturæ, ex quibus in interiori parte constat, ita ut nudo apparent oculo, forent conspicuæ.

Magna hæc vasa, sive aperturæ juncorum, in cavitatibus suis passim valvis sunt instructa, quod si aliter esset, junci non solum admodum essent fragiles, & facilius possent comprimi, sed etiam aqua absque his valvis brevi tempore, si juncus tantum altera extremitate aquæ imponeretur, omnem junci cavitatem penetraret; cum jam ob has valvas aqua admodum tarde juncos penetrat; atque ita junci, ob multas in iis aperturas, magnum onus, ratione molis suæ, aquæ impositi possunt ferre.

Aperturam in eo junco etiam exhibere volui, quæ juxta longitudinem est dissecta, ut valvæ, ita ut in singulis cavitatibus jacent, ad oculum paterent.

Fig. 9. EFGHIK. repræsentat valvas in una ex junci aperturis, quam postea tantam, quanta microscopio apparet, ut & ejus formationem, exhibebo.

Porro duo latera tubuli juncei, qualia vulgo quina tubuli juncei faciunt cavitatem, microscopio opposui, ut, si pote, eorum formationem detegerem. Primo me videre censui, eorum formationem fere convenire cum cratibus, quibus

agricolæ noſtri domos ſuas ac prædia ſepiunt contra beſtias, & ex quibus argilla oblitis in aliis regionibus domuum latera conficiuntur. Hic Fig. 10. KMNQ. repræſentatur unum latus tubi juncei, quantum ſculptori licuit imitari. In QNOP. alterum tubi juncei repræſentatur latus.

Quod mihi notatu digniſſimum hic occurrebat, erat quod ſupra dicta tuborum junceorum vaſa, non ex lateribus ſuis & vaſculis ex quibus conſtabant, orirentur, aut alerentur, ſicuti hactenus exiſtimaveram omnes tubos ligneos ex propria ſua formatione augeri, ſive conſtare. Sed contrarium hic mihi apparuit, vidi enim ſingulos tubos junceos oriri, ſive confici ex variis exiguis tubulis.

Fig. 10. QN. exprimit exiguum tubum junceum, quem non immerito dicerem vas ſanguiferum junci, ex quo latus LMNQ. ex parte; ut & latus QNOP. compoſitum aut productum ſit.

Hoc mihi ita dictum, vas ſanguiferum, vel etiam omnia vaſa, ex quibus latera magnorum tuborum junceorum conſtant, vel prodeunt, longitudine ſua iterum conſtant ex plurimis partibus oblongis, vel potius ex minutiſſimis vaſis, unde denuo magna copia exiguorum vaſorum oritur, ex quibus magnorum tuborum junceorum conficiuntur latera.

Hæc exigua vaſa, quæ ſanguifera dico, quæque ex adhuc multo minoribus vaſis conſtare dixi; ortum dant magnæ copiæ vaſorum Horizontalium, quæ poſteriora vaſa tam juſto ac concinno feruntur ordine, ac ſi nobis perſuaderemus nos articulos videre junci Japonici.

Ut vero formationem vaſculi adſcendentis, quod vas ſanguiferum voco, & ex quo magnorum tuborum junceorum latera conficiuntur, apertius ob oculos ponerem; ſumſi unum ex minimis vaſis ſanguiferis, cujus latera quantum potui diſcerpſi, atque ita microſcopio admovi, ut illud, quantum potuit, accurate delinearetur.

Fig.

Fig. 11. RV. repræſentat unum ex minimis vaſis junci ſanguiferis, conſtans iterum variis minoribus vaſculis, ex quibus iterum magna copia vaſorum Horizontalium oritur, & ex poſterioribus his vaſculis, ut dixi, latera fiunt tuborum junceorum; & hæc a tubis junceis abrupta in ST. & W. deſignantur.

Dictum hoc vas ſanguiferum RV. ex quo tam miranda formatio, & tot oriuntur vaſcula, adeo eſt tenue, ut nudo oculo facta dimenſione, dicere cogar, denſum capillum id 25. vicibus craſſitie ſuperare.

Sed quod mihi præterea mirandum in his videbatur, erat, quod me videre cenſerem ex vaſis ſanguiferis adſendentibus, quæ Fig. 10. in QN. aut Fig. 11. in RV. deſignantur, ac ex vaſis Horizontalibus, quæ ex dictis vaſis ſanguiferis oriebantur, talem protrudi materiam, quæ ſtatim in latitudinem ſe extendebat, atque adeo membranam conſtituere videbatur. Sed cum hoc propius examinarem vidi latera tubi juncei QLMN. non eſſe ſimplicem membranam, ſed ſingulas particulas ſeparatas, quæ latus conficiunt, plane eſſe concavas, & cavitatem paſſim tenuiſſima membrana eſſe veſtitam. Hanc cavitatem deſignari feci in Fig. 11. circa & ante S.

Hac formatione detecta, latera diſrupti tubuli juncei admovi microſcopio magis augenti, ac ſculptorem juſſi duas partes, in quibus diſtinctiſſime cavitates dignoſcere poterat delineare, quæ hic Fig 10. inter X. &. Y. deſignantur.

Si jam ponamus omnes has cavitates, ac ſingulas earum, ex quibus tubi juncei conſtat latus, non poſſe confici niſi ex incredibili numero exiguorum vaſculorum, quo pacto animalium tenuiſſimas membranas formatas eſſe videmus; iterum dicere neceſſe habemus: O incredibiles minutias!

Porro juncum quantum potui tenuem oblique diſſecui, ut in & per vaſa ſanguifera adſcendentia junci formationem adhuc melius conciperem, mihique eam ob oculos ponerem.

Fig. 12. ABCDEFGHIKLMNOP. repræſentat exiguam partem junci ê tranſverſo diſſecti. In EFKLS. deſignatur, quantum ſculptor imitari id potuit, una ex ante dictis valvulis, ſive ſeptis, quæ in Fig. 9. in EFGHIK. deſignantur, atque illic dicuntur ſiſtere aquam, ac junco dare rigiditatem. Hæc formatio conſtat ex incredibili copia vaſorum & membranarum,& vaſcula plane contrario tendunt modo cum vicinis.

Hoc ſeptum 5. habet diſtincta latera, ut SE. EF. FK. KL. & LS. atque ita, ut ſupra dictum, omnes fere ſe habent tubi juncei.

Nobis imaginemur latus tubi juncei, quod in Fig. 10. LMNQ. eſt deſignatum, eſſe latus tubi juncei, in Fig. 12. oblique diſſectum, atque illic in LM. deſignatum. Et præterea Fig. 10. NOPQ. eſſe alterum latus ejuſdem tubi juncei, in Fig. 12. in MN. deſignatum; atque etiam ita dictum vas ſanguiferum in Fig. 10. in NQ. deſignatum eſſe idem cum Fig. 12. ubi foramen rotundum & oblongum inter M. & O. repræſentatur, hoc vero vas oblique eſſe diſſectum.

Hucuſque obſervationibus meis peractis, ac præterea videns in variis cavitatibus magnorum tuborum junceorum multas formari membranas, præcipue quidem ubi juncus jam tenuis reddi incipiebat, ut hic in parte duorum tuborum junceorum Fig. 12. inter DESR. & DRQC. indicatur; mihi perſuaſi latera magnorum tuborum junceorum ex parvis tubis adſcendentibus, quos vaſa ſanguifera voco, ita formari.

Ex vaſis adſcendentibus locatis inter BQP. ex parte latera tuborum PO. QR. BC. & PT. formantur, & ita etiam ex vaſe adſcendenti locato in R. ex parte ſit latus tubi juncei RQ.

Cum jam materia altrix ex vaſe in Q. locato protruditur ad R. ad faciendum latus tubi QR. & obviam fit materiæ ab R. ad Q. protruſæ ad ſimiliter faciendum latus RQ. hæc materia protruſa ad formationem duorum diſtinctorum vaſorum ac ad unum tubi latus producendum, ob materiæ

abun-

abundantiam ita utrinque colliditur, ut in tuborum cavitatibus in membranas irregulares excreſcat, ut hic Fig. 12. inter CRQ. oſtenditur

Et ita quoque ſe res habet in materia ſuperflua ex adſcendentibus (mihi ita dictis) vaſis ſanguiferis in D. R. S. E. locatis protruſa ad facienda latera tuborum DR. RS. & SE. ubi etiam ex materia colliſa membrana inter DESR. poſita facta eſt.

Hæc formatio, quia unumquodque latus magnorum tuborum ex duobus diſtinctis vaſis adſcendentibus fit, neceſſaria eſt, alioqui enim magni tubi juncei non firmiter cohærerent. Sicuti autem latera magnorum tuborum paſſim tam arcte cohærent, ut nulla; vel minima, in iis dignoſci poſſit apertura; ita è contra membranæ, quæ, ut ante dictum, fortuito tantum caſu in tuborum fiunt cavitatibus, admodum ſunt irregulares; multaſque habent in ſe aperturas, ut & partes abruptas, quarum quædam cavitatem habent; & inconcinna harum formatio mihi orta videtur ex materiæ penuria.

Quod vero in his, ita dictis, membranis notatu videbatur digniſſimum, erat quod pars earum exterior aliqua inſtructa eſſet craſſitie, quodque in partibus tam tenuibus, quam eſt membrana adhuc variæ dignoſci poſſent ſtriæ, quas pro vaſis habebam. Imo perſuaſus eram, quantumvis tenues eſſent membranæ, eas tamen non eſſe formatas, niſi ex vaſis conjunctis.

Poſtquam ergo omne, quod mihi in juncis ſpeculandum videbatur, perquiſiviſſem; ſtatui adhuc in variis lignorum generibus eſſe vaſa, mihi nondum detecta; & quemadmodum latera majorum tuborum junceorum ſemel formata nihil proſunt ad ulterius junci incrementum; ita etiam ſeſe habere quaſdam arbores, & præcipue quidem ligna arboris piceæ, pinaſtri, populi albæ, ac tiliæ; pleraque nempe vaſa hactenus a me in lignis detecta, non eſſe vaſa ſanguifera

 aut

aut arterias, sive vasa materiam adducentia, sed tantummodo vasa aeria.

Statui ergo de novo lignum arboris piceæ inquirere, idque acutissimis cultris diffissum ac dissectum microscopio opposui, ac multo majorem detexi vasorum numerum, quam antea videram; hæc autem serius detecta vasa admodum sunt exigua respectu priorum. Imo hæc posteriora adeo erant exigua, ut licet crassa arenula divideretur in decies centena & plura myriadum millia partium, eæ tamen illa vascula permeare non possent. Adeo ut omnes tubos ligneos sive aereos, quos ante hac in hoc ligno detexi, & per quos succos ad arboris & fructuum alimentum ferri arbitrabar, per has meas observationes huic usui abdicare coactus sim, & dicere, hæc vasa tantum esse aerea. Hæc enim, ita mihi dicta, vasa aerea circumdata sunt a tribus, quatuorve horum minutissimorum vasorum supra memoratorum. Et quemadmodum antea dixi ex minutissimis vasis a me in junco designatis, tuborum junceorum fieri latera, ita & jam pro certo habeo, ex minutissimis vasis, quæ in hoc ligno sunt, fieri tubos ligneos, sive aereos; & quemadmodum exigua in junco vasa singula suam afferunt materiam ad tuborum junceorum formationem, & ita omnes tubos junceos copulant & conjungunt; ita etiam fieri in exiguis vasis ligneis, quæ arterias ligneas vocare liceat, quæ omnes tubos ligneos non solum conjungunt; sed & per ea omnis materia alimento idonea sursum ducitur, quæ ad alimentum arboris, frondium, & fructuum requiritur; quod cum ita sit, jure merito exigua illa vasa arteriæ dicuntur.

Ut has arterias etiam juxta longitudinem earum viderem, me denuo accinxi ad observandos tubos ligneos, sive aereos juxta longitudinem, ac tum clare vidi arterias ligneas ex variis particulis oblongis esse factas, ut patet in Fig. 5. ubi in AL. hæc vascula paulo magis produci feci, ut eo melius dignosci possent.

Quoniam

Quoniam particulæ oblongæ, ex quibus arterias ligneas constare dixi, mihi sæpe obvenerunt juxta longitudinem discerptæ, eas, ita ut sculptor eas videbat, delineari feci, quæ hic Fig. 5. inter B. & C. designantur.

Fig. 13. V W X Y Z. repræsentat exiguam partem ligni pinus silvestris, quæ antea Fig. 5. juxta longitudinem fuit exhibita, quamque jam e transverso dissecui, adeo ut jam, ut ita dicam, vasa superiori parte inspici possiunt; hæc ligni particula non major est, quam ut mediata arena tegi possit.

Inter tubos ligneos sive aereos, antea sæpius exhibitos, conspiciuntur minutissima illa vasa oblique etiam dissecta, quæ arterias voco ligneas; quia vero hæ, mihi ita dictæ arteriæ ligneæ admodum sunt exiguæ 4. tantum tubos ligneos sive aereos paulo majores delineari feci, ita ut microscopio magis augenti apparent, ut hæ arteriæ, ita ut circum & inter tubos ligneos jacent, eo melius nudo oculo possint dignosci, ut in Fig. 14. videre est.

Striæ obscuræ, quæ in dicta Fig. 13. in XYZ. repræsentantur sunt exigua pars vasorum Horizontalium, quæ juxta longitudioem sunt dissecta, quæ vasa in Fig. 5. inter GH. & IK. repræsentantur.

Non possum quin his addam particulam, ejusdem ligni, quæ a me quoque quidem juxta longitudinem est diffissa, sed contraria fissione cum ea, quæ in Fig. 5. facta est; cum enim Fig. 5. lignum ita sit fissum, ut tubi lignei, sive aerei, ut & exigua vasa, quæ arterias voco, nec non tubi lignei Horizontales, & eorum vasa omnia simul juxta longitudinem diffinderentur; contrario hic fiebat modo; tubi enim lignei sive aerei, atque arteriæ quoque quidem juxta longitudinem sunt diffissæ, sed vasa Horizontalia oblique sunt fissa.

Fig. 15. LMNO. repræsentat particulam supra dicti ligni, in quo conspici possunt vasa Horizontalia, sive tubi lignei, prope se invicem positi, adeo ut hinc inde tantum unus aut

alter

alter tubus ligneus ſive aereus eos ſeparat. Cum jam videamus vaſa Horizontalia ſibi mutuo tam prope adjacere, non eſt quod miremur, cur ejuſmodi lignum ſupra alia ligna tam facile, & recte poſſit findi.

Hæc vaſa, ſive tubos ligneos Horizontales, ita ut ſibi mutuo adjacent ſeparatos delineari feci, ut eo melius dignoſci poſſit, quomodo inter partes ligni adſcendentes jacent.

Fig. 16. PA. repræſentat tubos, ſive vaſa Horizontalia, quorum varia in Fig. 15. videri poſſunt. Hæc vaſa uno in loco duplo quidem majori copia ſibi mutuo adjacent, quam in alio. Et quando accuratiſſime in ea inquiſivi, dicere coactus ſum, me duplicis generis vaſa Horizontalia ſive tubos ligneos videre, quorum alter præ altero ita exiguitate præcellebat, ut viſum pene effugeret.

Ad majorem etiam huic rei lucem præbendam viſum fuit oſtendere, quo pacto ſupra laudatum lignum diffiderim ſive diſſecuerim; ſi forte quidam harum rerum curioſi hanc meam anatomen imitari voluerint.

Fig. 17. A B C D F. repræſentat quartam partem arboris rotundæ, ſive rami, cujus pars B. pro arboris medietate habenda eſt. In G. deſignatur, quomodo particula lignea, in Fig. 5. repræſentata, a ligno ſit diffiſſa. In C. exhibetur, quomodo particula antea in Fig. 13. & 14. repræſentata a ligno ſit abſciſſa. In E. vero particula in Fig. 15. exhibita.

Inveni quidem in ligno arboris piceæ aliquot vaſa adſcendentia, quæ alia latitudine longe ſuperabant, ſed ea adeo ſunt pauca, ut raro in oculos incurrant.

Antea dixi, me inter alia etiam tiliæ lignum de novo obſervaſſe; tam illud quod ex Norvegia ad nos affertur, ut ſimulacra ex eo ſculpantur; quam quod in hac regione oritur; ut vero mirabilem hanc formationem etiam ob oculos ponerem, exiguam partem ligni apud nos orti delineare feci, quæ hic Fig. 18. HIKL. deſignatur.

Omnes

Omnes hæ particulæ, ex quibus hoc lignum constat, mihi videntur adhuc singulæ cavitate instructæ. Si vero præterea attenderimus ad omnia hæc minutissima vasa ac tubos adscendentes, qui in exigua hac ligni particula exhibentur, sæpius id cum admiratione contemplari non pænitebit, quod & a me factum haud diffiteor. Latitudo enim hujus particulæ, a K. nempe ad L. non major quinque pilis latis.

In HI. ut & in KL. repræsentantur vasa Horizontalia, quæ in tiliæ sunt ligno. Vidi autem ea aliis in locis propius sibi mutuo esse locata.

In Fig. 19. ABCD. pauca quædam vasa ac tubi lignei ex ilia, quæ in Fig. præcedenti obliquæ erant discissa, hic juxta longitudinem exhibentur.

In Fig. 5. inter B. & C. ostendi, quomodo in adscendentibus tubis ligneis, sive aereis sunt aperturæ, sive foraminula rotunda, iis in locis, ubi vascula sunt Horizontalia, quas aperturas non alium in finem factas esse arbitror, quam ad aerem, sive succos ex tubis adscendentibus ad Horizontales traducendos.

Si cogitationibus nostris ulterius, quam microscopia visui concedunt procederemus, statuere oporteret varia adhuc & diversa esse vasa; non enim sufficit, esse vasa aerea & arterias in ligno, quæ magna ex parte lignum constituunt; sed etiam, ut vero haud absimile, cogitare licet esse vasa, quæ arboris corticem, alia, quæ folia ac multiplicia eorum vasa, alia, quæ fructus, alia, quæ semen, alia, quæ seminis corticem, vasa in cortice, & membranam circum semen, alia denique vasa, quæ plantam in semine producunt.

Ex supra dictis detectionibus; quod nempe tubi lignei adscendentes aperturis sint instructi iis in locis, ubi tubi Horizontales cum adscendentibus sunt conjuncti & coacervati; cogitare cœpi, num tenues in animalibus arteriæ non quoque quidem aperturis essent instructæ; quæ aperturæ adeo

ſint exiguæ, ut nullo modo globulo ſanguinis (ex iis qui eum rubrum reddunt) pateant; numque non alia minutiſſima vaſcula etiam parvis aperturis eſſent inſtructa, quæ conjunctæ eſſent cum, ſive locatæ juxta aperturas tenuium arteriarum; ut ita ſingula exigua vaſcula, pro natura ſua, ſuccos ex arteriis reciperent. V. G. dari poſſunt tenuiſſima vaſcula, quæ ex arteriis non aliam recipiant materiam, quam eam, ex qua adeps fit; alia poſſunt dari vaſa non idonea, niſi recipiendæ materiæ inſervienti ad oſſium incrementum & ſuſtentationem; alia iterum ad faciendos ungues; & quis ſcit, quot ſint vaſcula recipientia materiam, quæ ad renes demittitur? Et ſimili, ut opinor, modo in aliis corporis noſtri partibus fieri poteſt.

Sed quid de his dicemus? hæc tantum ſunt cogitata noſtra, & res inperſcrutabiles, idque eo magis, quia vaſcula, quæ ſuccos reciperent non tantum minutiſſima, ſed & fragilia & mollia ſunt, & præterea, quando nulli rei inſerviunt, aut ſuccorum deſtituuntur tranſitu, occluduntur. Si autem animalium partes tractari poſſent, ut partes ligni, nullus dubito quin mira animalium formatio, ac minutiſſima eorum vaſcula, multo apertius ob oculos poſſent poni, quam hactenus factum. Licet laborem non fugienti, & debitis inſtructo inſtrumentis, adhuc multa detegi poſſent.

Si jam pro certo habeamus, arterias in varia minuta vaſcula tenuiſſimos transfundere ſuccos, qui ex parte ad alimentum & ſuſtentationem corporis requiruntur, præter multam materiam tenuem, quæ per vehementem motum, magnumve æſtum ſudore ex corpore expellitur; jam magis quam antea nobis ſatisfacere poſſumus; cur nempe ſanguis arterioſus ob ſuccos ſuos tenues colorem habeat magis flammeum quam is, qui in venis invenitur.

Omnis enim color flammeus, quem ſanguis arterioſus præ illo, qui in venis eſt habet, ſolummodo ex eo dependet, quod

quod sanguis arteriosus magis sit instructa illa materia, quam sanguinis serum vocant, quam sanguis in venis, & quo minus materiæ serosæ sanguini in est, eo magis sanguinis color ad nigredinem vergit, ut antea dictum.

Antehac sæpius dixi materiam farinaceam quorundam seminum ex partibus constare globulosis, & ita etiam videmus omnis generis fructus, ut sunt mala, pira, & id genus alia etiam ex partibus constare globulosis licet non plane rotundis; sed ejusmodi particulæ sibi invicem quadrant, unde fit, ut singulæ fere diversam recipiant figuram.

Hæ particulæ globulosæ non singulæ ex fructus quodam vase fiunt, sed ubi pars aliqua globulosa facta est, per eam recens factam partem denuo tantum pertruditur materiæ, ut ex ea alii iterum globuli fiant. Quod si ita sit, censere necesse est, singulos globulos, ex quibus non solum plerique fructus; sed & folia magna ex parte constant, denuo vasculo sive canali esse instructos, per quem materia, post incrementum, ad sustentationem necessaria mitti debet.

Variis annis officula mespilornm sumsi, quorum quinque singula mespila continent, quæque mespili sunt semina; præcedenti vero anno 25. mespilorum omnes aperui nuces; & inter omnes, quas unquam observavi, unam tantum vidi, quæ perfectum continebat semen. Hæc nux mispili, sive semen præ omnibus aliis, quæ mihi ad manus venere, crassitie excellebat. Et pleræque aliæ nuces, sive seminis receptacula non solum admodum erant dura; sed & eo in loco, per quem materia ad seminis augmentum ferri debebat, ambo latera plana nucis tam arcte & firmiter erant coacervata, ut vascula, quæ materiam adductam per nucis partes protrudebant, non valerent nucis partes in latitudinem distendere, atque adeo, ut ita dicam, singula mespili seminis receptacula semen suum non recipiebant.

Attamen hæ nucis sive seminis receptaculi partes non tam

arcte cohærebant; quin paucæ adhuc ſeminis particulæ per eas protruderentur.

Sæpe etiam vidi in anteriori receptaculi ſeminis parte aliquatenus ex ſemine plantam eſſe factam, & in ejus circumferentia ſive membrana jam aliquot dignoſci poſſe vaſa. Quod vero mihi in hac diſſectione plurimum ſatisfaciebat, erat, quod variis in locis in ſeminis receptaculum, ſive inter meſpili partes lapidoſas, intruſas viderem partes quaſdam globuloſas, quæ ad ſeminis augmentum futuræ fuiſſent.

His partibus, quas variis nucibus exemeram, microſcopiis admotis, non ſolum videbam, ex una parte globuloſa aliam ſimilem, ſed plurimas ejuſmodi produci; ac præterea in quibuſdam vidi, in tali parte globuloſa adhuc eſſe vaſculum, per quod tranſibat materia protruſa ad ſimiles partes conficiendas.

Ut vero melius conciperetur materia, quam in multorum ſeminum nucleis farinam vocamus microſcopium, cui aliquantulum hujus materiæ erat oppoſitum pictori tradidi.

Fig. 20. EFMLK. repræſentat exiguam partem ejus materiæ farinaceæ, craſſæ arenulæ mole nondum parem; hæc vero materia, ut ante dixi, farina dicitur, & in ea recens planta includitur.

Cum jam, ut ſupra dictum, materia lapidea tam arcte eſt conjuncta, & adeo eſt rigida, ut materiæ intruſæ non cedat, hæc materia globuloſa plerumque partibus ramorum in modum inflexis inter exiguam reſiduam cavitatem intruditur, ut hic in GH. & IK. deſignatur.

Hic non tantum videmus quomodo ex paucis partibus globuloſis, quæ in G. & H. repræſentantur, formata ſit pars GMH & ex IK. pars ILK. Sed & ſimul videre licet multas ex partibus globuloſis, ut ſupra dictum, iterum vaſculo ſive vena eſſe inſtructas, per quam protruſio ad plures partes conficiendas peragebatur. Hæc vero vaſa pictor circa H. ubi

ea

ea melius quam aliis in locis videre poterat, quantum potuit, accurate delineavit; & nisi partes lapidosæ tam arcte cohæsissent, ut singuli tantum globuli in crassitie inter eas jacere possent; hæ partes, nec earum vasa tam facile ob oculos poni non potuissent.

Cum jam videamus, per unam particulam globulosam recens factam pertrudi materiam ad plures ejusmodi partes conficiendas, & has partes per multa vasa & canales quasi esse conjunctas, facile nobis imaginari possumus, eodem modo sese rem habere in formatione materiæ farinaceæ in tritico, secali, pisis, fabis, & in omni materia farinacea seminum, semina vero, quæ materiam farinaceam non continent; & nil nisi plantam ferunt, quorumque folia (exceptis vasis per folia dispersis) ex globulis constant, tamen etiam in his globulis per vasa sive canales sunt conjuncta.

Non me latet Nobilissimi Domini, in thesibus, quas proponere soleo, ac subinde ad vos mitto, non omnia sibi mutuo convenire, imo & pugnantia in iis reperiri; sed sciatis hoc mei esse moris sententiam meam non diutius tueri, quam donec meliora edocear, aut observationes meæ me sententiam mutare faciant, nec unquam a sententia discedere hac in parte me pudebit. Sed de his jam satis. &c.

Dabam Delphis in Batavis Pridie
Iduum Sextilium 1692.

Epistola

Epiſtola 75.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua aſſerit Auctor

Se aliquot ab hinc annis nulla animalcula viventia detexiſse in materia dentibus ſuis inhærente. Quæ ſit ejus rei cauſa. Quomodo quidam anguillas procreare exſtiment. Et quomodo erremus in animalculis vivis in ea, quæ in auguillis eſt materia, quam ſanguinem umbilicalem, (Navelbloed) *vocant, quæque in anguillarum habitant inteſtinis. Matrices anguillarum, & anguillarum decumanarum (vulgo* Palingen) *detectæ. Quomodo partes in matricibus anguillarum utriuſque generis repertæ ſenſim augeantur, & tandem perfectæ & minutiſſimæ fiant anguillæ. Animalcula in anguillarum matricibus detecta. Utriuſque generis anguillæ non omnes uno tempore pariunt, ut ſolent piſces ova edentes. Anguillarum matrices Mercurio exhibitæ. Ex pellibus anguillarum, in foſſam recens factam projectis, anguillæ oriri poſſunt; non vero ex pellium putrefactione, ſed tantum ex exiguis perfectis anguillis, quæ in pellium detractione ex matricibus protruduntur, & ſic pellibus inhærent. Quia nimis creduli ſumus tam facile recipimus ex corruptione animalia viva oriri. &c.*

Nobiliſſimis

Nobilissimis Regii Collegii Sociis

ANTONIUS a LEEUWENHOEK S.

NOBILISSIMI DOMINI.



IN litteris meis datis Pridie Idus Septembris 1683. inter alia locutus ſum de creaturis vivis in materia alba, quæ inter dentes noſtros molares, alioſque hæret, illicque oritur.

Poſtea, & præſertim duobus tribuſve ab hinc annis, hanc materiam ſæpius intuitus ſum, &, quod mirabar, nullas creaturas vivas dignoſcere potui.

Hac in re quum mihi ſatisfacere non poſſem, ſtatui omnes intendere vires, & quantum pote accuratas inſtituere obſervationes. Quoniam dentes meos ſervo puriſſimos, indies eos matutino tempore fricans ſale, & poſt eſum paſſim eos purificans calamo, in exteriore dentium parte parum admodum hujus materiæ repperi, in ea vero, quam ex dentium intercapedine eximebam, nil vivi detegere potui; adhæc aliquantum cepi ex materia, quæ anterioribus adhærebat dentibus molaribus, & licet bis terve obſervationes meas iterarem, non niſi tertia vice unum aut alterum animalculum vivens vidi. Jacentes tamen vidi particulas, quas animalcula viva fuiſſe mihi perſuaſi. Hic iterum obſtupui, quoniam circa illud tempus, quo de his animalculis ad Nobilit: Veſtr: ſcripſi, nunquam factum eſt, ut ea non viventia viderem, cum tamen eodem uterer microſcopio, aliiſque inſtrumentis, quæ huic rei aptiſſima videbantur, jam nullas creaturas viventes detegere potui.

Poſtquam

Postquam ergo per aliquod tempus cogitationes meas in hanc rem intendissem, sic mihi incidit causa mortis horum animalculorum.

Soleo nempe passim mane bibere *Coffeé*, idque quam maxime fervidum sorbere, unde sudor mihi erumpere solet; cæterum raro ullo utor potu nisi inter prandendum aut cœnandum; & hic meus agendi modus mihi magno cedit bono. Animalcula autem, quæ dentibus, ac anterioribus dentibus molaribus, in alba illa materia inhærent, calorem *Coffeé* non ferentia, ab eo necantur. Sicuti sæpe ostendi animalcula in aqua a minimo calore interfici.

Adhæc ope speculi augentis materiam ex dentibus molaribus, qui ulteriores in ore meo erant, & ad quos calor *Coffeé* non tam facile penetrare poterat, exemi.

Hanc materiam immiscui salivæ ex ore exemtæ, cui nullæ inerant aeris bullæ, eamque ut antea solebam tractavi, & non minore quam antehac admiratione vidi incredibilem exiguorum animalculorum numerum, idque in adeo minuta hujus materiæ massa, ut non facile nisi testibus oculatis credibile sit. Hæc animalcula, vel saltem pleraque tam vehementer per se invicem movebantur, ut materia vivere & moveri videretur.

Iterum tam accurate, quam fieri poterat, attendi ad molem, sive longitudinem multorum corporum, præcipue quidem ad exigua animalcula, quæ rotunda videbantur. Posthac cepi arena granum, ex ea nempe arena,qua apud nostrates stannum, aliæque supellectiles fricari solent; hoc arenæ granum opposui microscopio, cujus ope hæc animalcula videram; & post accuratissimam, quæ oculo fieri poterat, dimensionem dicere cogebar, axem hujus arenulæ plus mille vicibus majorem esse quam axis exiguorum animalculorum, quæ magno numero videbam, ac per consequens ejusmodi arena plus centenis myriadum millibus major erat aliquo ex his exiguis animalculis.

Vidi

fig: 1.



fig: 2.

fig: 3.

fig: 4.

fig: 5.

fig: 6.

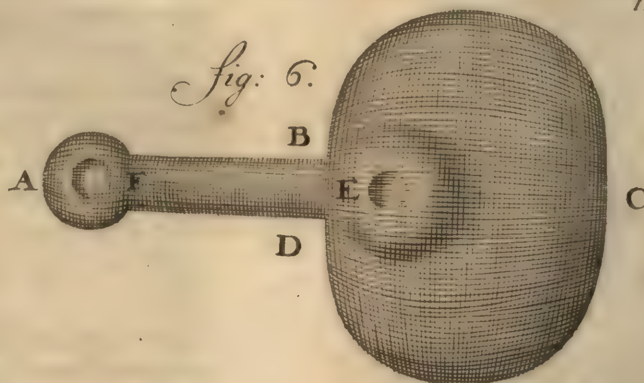


fig: 7.



fig: 8.



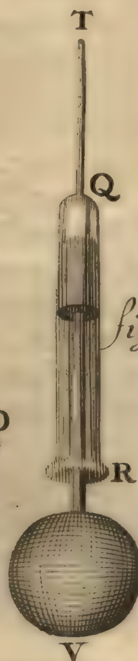


fig: 10.

fig: 9.

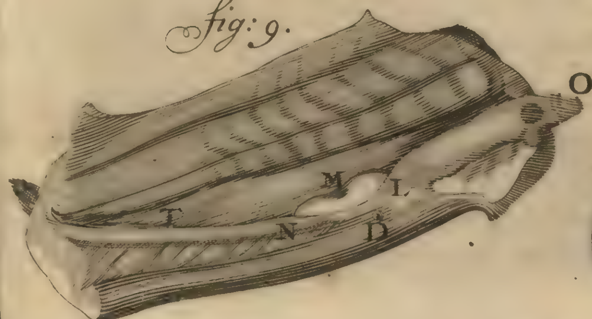


fig: A.



fig: B.



fig: C.



fig: D.





Vidi etiam varia animalcula, quorum corpora paulo erant crassiora præcedentibus animalculis, sed 5. quidem aut 6. vicibus longiora erant quam crassa, & eorum corpora passim æqualiter erant crassa, adeo ut caput a parte corporis postica discernere non possem, idque eo magis, quia in eorum progressu; qui lentissimus erat, quique solummodo aliqua corporis inflexione fieri videbatur, modo hac, modo illa corporis parte utebantur. Hæc animalcula, ut ea vidi, in Fig. A. designavi.

Vidi quoque varia animalcula ejusdem fere longitudinis, ut & quædam paulo longiora; hæc magnis flexuris corpora sua movebant, ratione habita priorum animalculorum, his vero flexuris tam velocem excitabant motum, modo natando progredientia, modo retrogradientia, & præsertim quidem juxta longitudinem se convolventia, ut non sine admiratione ac delectatione ea iterum intuerer; idque eo magis, & quia aliquot ab hinc annis ea, ut supra dixi, detegere non potui. Non solum enim velocem corporum eorum motum, sed etiam minutissima animalcula, quæ magno numero hæc animalcula circumnatabant, ita ab iis depellebantur, ac si papilionem inter culices volitantem nobis repræsentaremus, cujus alis culices depellerentur. Hæc animalcula in Fig. B. designavi.

Porro alia vidi animalcula ejusdem fere crassitiei, sed diversæ longitudinis; hæc tam parum habebant motus, ut sæpe ea non vivere censerem, ubi vero oculos indefessos in ea defigerem, vidi ea corpora sua lente admodum, & flexu admodum languido inflectere, atque sic nullum vel valde parvum facere progressum. Hæc animalcula, ut mihi apparebant, in Fig. C. exhibui.

Præter hæc adhuc alia vidi animalcula ejusdem etiam fere crassitiei, sed longitudine præcedentia superantia, ac raro duo ejus generis vicina videbantur in liquore progredientia ac ejusdem longitudinis. Hæc etiam magno erant numero,

quorum quædam erant recta, quædam vero inflexa, ut in Fig. D. videre est; sed quo longiora erant hæc animalcula, eo minus vitæ aut agitationis in iis detegere poteram, & licet nullam in iis agnoscerem vitam, pro certo tamen habebam vivas esse creaturas, aut saltem fuisse, dum in ore dentibus adhærerent, atque illic magno numero esse procreata.

Sed adhuc magis mirandum est, si meminerimus quopacto omnia hæc animalcula moveri possint, aut locum mutare in materia adeo densa ac ea est, quæ dentibus nostris adhæret; & quam difficilis & lenta necessario sit eorun agitatio in hac materia; cum e contra, ubi hæc materia salivæ est immixta, & animalcula per hanc commixtionem ad materiam hanc fluidam pervenerant, multa ex illis immodice se gerant, nec, prout oculo patet, moveri desinant.

Hac in regione communi fere ore fertur anguillas, & anguillas decumanas (*Aal* en *Paling*) sine generatione creari, licet sæpe dixerim, me id concipere non posse, ac si hoc verum sit, cur non tantus producatur anguillarum numerus, ut canales nostri illis quasi repleantur.

Hæc sententia non tantum vulgo recepta est, sed & eam in viris eximiis & doctis observavi; imo quidam eo processerunt, ut asserant, se scire ubi & quopacto anguillæ procreentur; sequenti nempe modo.

Mense Majo duo capiuntur cespites gramine tecti, qui partibus gramine tectis sibi mutuo imponuntur, & sic ante solis occasum usque adeo aquæ imponuntur, ut gramen aquæ superficiei sit parallelum.

Ubi vero vesperi ros bene decidit sequenti mane cespites ex aqua eximuntur, atque inter gramen variæ inveniuntur exiguæ anguillæ, quæ tunc ex rore ortæ putantur; quod ut confirment addunt, si ros non deciderit, anguillas in gramine non repertum iri.

Atque hæ sunt rationes, quibus probant anguillas ex rore nasci.

Qui

Qui vero rem altius intuentur, sciunt ventis vehementer spirantibus rorem non decidere, exiguæ vero anguillæ tempore nimboso profundas petunt aquas; & quo calidius est cælum absque ventis, eo majori copia liquor ille sursum latus, quem rorem vocamus, decidet.

Parvæ autem anguillæ, quæ cælo calido per aquas natant aut discurrunt, ac frondes virides in aquæ superficie quærunt, ut verisimile est, inter gramen cespitum sibi mutuo impositorum sese insinuant; atque hæc, ut opinor, anguillarum vocatur procreatio.

Sub Martii initium cepi anguillas decumanas ante aliquot dies captas, easque ea in parte dissecui, per quam excrementa egeruntur, quæ piscatoribus & vulgo umbilicus vocatur, ut viderem num illic aliquam possem invenire partem, quam matricem dicere liceret, quia mihi certum erat utriusque generis anguillas fœtus suos in corpore suo gestare, ut multi alii faciunt pisces, ut galei læves, tursiones balænæ &c: Sed nil notatu dignum videre potui; nisi solummodo rubram aliquam materiam circa, ita dictum, umbilicum, quam sanguinem vocant umbilicalem, & in qua aliquam animadverti aperturam. Ita dictum sanguinem umbilicalem quatuor anguillarum oblique dissecui, & aliquantulum liquoris ex eo expressi, quem observavi, & aliquoties vidi per partes sanguinem rubrum reddentes (qui sanguis inter materiam erat expressam) duobus aut tribus distinctis locis aliquem fieri motum.

Omnes intendi vires, ut causam solito majoris in sanguine agitationis investigarem; ac tandem tribus distinctis vicibus vidi viva esse animalcula quantitate æqualia particulæ sanguinem rubrum reddenti.

Hæc animalcula omnia ejusdem erant molis, erantque formata acsi 4. aut 5. particulæ oblongæ prodirent e medio exigui corporis. Hæ particulæ oblongæ in extremitate sua

paulo erant craſſiores, motuſque earum paſſim fiebat circum-volutione.

Hæc animalcula non in una tantum anguilla, ſed ſæpius detexi; ac niſi hæ anguillæ per aliquot horas fuiſſent in dolio aqua vacuo, & in pellium detractione aqua uſus non eſſem, atque ex iis ita ſiccis ſanguis umbilicalis fuiſſet exſectus; perſuaſiſſem mihi forte hæc animalcula ex aqua eſſe orta.

Poſtea hoc animalculorum genus in ſanguine umbilicali variarum anguillarum inveni. Sed tamen factum quidem eſt, ut quantumvis accurate attenderem, nulla animalcula detegerem.

Porro inquiſivi in materiam, quam ſanguinem vocant umbilicalem, ac vidi eam in exiguas partes diviſam conſtare ex partibus pellucidis paſſim obſitis partibus rotundis variæ molis, quæ iterum conſtabant ex minoribus partibus rotundis; adeo ut mihi hic liqueret, materiam hanc nil ſanguini habere ſimile.

Poſt 5. circiter aut 6. hebdomadas, poſt illas obſervationes, menſe nempe Aprili iterum in varias inquiſivi anguillas, quando in quibuſdam agnovi, eo in loco, ubi excrementa egeruntur, qui, ut ſupra dixi, umbilicus dicitur, duas eſſe aperturas admodum vicinas, adeo ut tunc mihi certo perſuaderem inferiorem, quæ minima erat, aperturam eſſe partem genitalem. Hæc ubi detexiſſem digito variarum anguillarum partem genitalem preſſi; & inter alia incidi in uam, ex cujus, ut opinor, parte genitali denſus admodum & tenax paucus vero effluebat liquor. Hanc materiam diſſipavi, & ſic microſcopio admovi; & tunc apertiſſime videre potui eſſe animalcula, quæ cum anguillæ formatione, tam longitudinis quam craſſitiei ratione, conveniebant, quamvis ex meo judicio quinguagies quidem tenuiora eſſent capillo.

Hæc animalcula, quæ in exigua admodum materiæ copia videbam, numerum centenarium excedebant.

Hactenus

Hactenus obſervationes meæ ante biennium chartæ impoſitæ.

Poſt hoc tempus non ſolum varias feci obſervationes, ſed & ſæpius piſcatores anguillas vendentes conveni, ut ex iis intelligerem, quænam illi de anguillarum procreatione haberent experimenta. Inter hos homines duos inveni, qui eas progenerare cenſebant, cujus rei hanc dabant rationem.

Circa menſem Majum exigui rubri vermiculi inveniuntur in anguillarum inteſtinis, ex quibus poſtea fiunt anguillæ.

Sed quoniam ſæpe ejuſmodi vermiculos, non ſolum ex anguillarum exemeram inteſtinis, ſed & ſimul eos diſſecueram, ac videram ipſos hos vermiculos magnum vermiculorum numerum in ſe continere, atque idcirco illos vermiculos etiam per in corporationem progenerare; hæc dicta ut falſa rejicere neceſſe habui, idque eo magis, quia comperi hos vermiculos ſeſe arctiſſime infigere in inteſtinis anguillarum, ne cum Chyli reliquiis pro excrementis extra inteſtina egerantur. Ac ut verbo dicam, hi vermiculi debent haberi pro inſectis in utriuſque generis anguillarum inteſtinis, ut & fit in vermibus, qui in variorum animalium inteſtinis inveniuntur.

Porro in utriuſque generis anguillarum inteſtinis detexi aliquot genus vermium multo longiorum, planorum, tenuiſſimorum, quorumque corpora plurimis articulis erant inſtructa.

Poſteriores hi vermes albicabant, adeo ut nudo oculo non facile eſſent conſpicui. Hi tam firmiter inteſtinis inhærebant, ut raro eos ſine corporum infractione inde avellere poſſem.

Eam partem, quam pro capite habebam, & qua inteſtino inhæſerat, microſcopio oppoſui, ut detegerem cauſas tantæ tenacitatis in anguillarum inteſtinis, & cum admiratione vidi multiplices partes hamoſas, quibus imaginarium hoc caput undique erat obſitum; quod hic Fig. 1. ABCD. exhibetur. EAD eſt exigua corporis pars. Cum vero poſtea hyeme,

 menſe

mense nempe Februario, anguillarum iterum intuerer intestina, vidi hos vermes ad eximiam se contraxisse brevitatem; adeo ut tunc ad decimam prioris longitudinis partem non attingerent.

Sæpe etiam vidi, cum hos vermes illæsos ab intestinis avellere daretur, eos partem hanc ramosam intra corpus retrahere, atque tenui pellicula eam tegere, quæ in unaquaque parte hamosa rotundo tumore protuberabat, quod visu haud erat injucundum, quia hi tumores ordine admodum concinno juxta se invicem erant locati.

Hi vermes ad eam brevitatem contracti nudo oculo referebant Fig. 2.

Porro in mentem venit, num anguillæ hyeme progenerarent, ut multi alii pisces; idque eo magis, quia eam partem, quam, ut supra dixi, pro genitali habebam, ex illo tempore in variis utriusque generis anguillis pressi, sed nil, quod desiderium expleret meum, inveni.

Ut hac in parte mihi satisfacerem duos piscatores jussi, si tempore brumali anguillas caperent, eas domum meam afferre; quod & alter fecit, qui mense Februario 1691. anguillas ad me attulit, quas sub glacie ceperat.

Has anguillas dissecui, ne earum motus mihi impedimento esset; hoc autem in actu usque adeo profeci, ut earum matrices mihi ob oculos ponere possem.

Has matrices, quantum potui, accurate inquisivi, ac in quibusdam nil inveni nisi minutissimos globulos, paulo minores iis, qui sanguinem rubrum reddunt.

In aliis anguillis vidi has particulas habere figuram aliquo modo sphæroidicam, quæ in Fig. 3. designantur.

In aliarum anguillarum matricibus detexi partes Fig. 4. similes.

Aliæ habebant in matricibus partes magis in longum extensas, & Fig. 5. similes.

Sed

Sed in multarum aliarum utriusque generis anguillarum matricibus nil detegere potui.

Quoniam autem certo mihi persuadebam omnes illas particulas ex matricibus exemtas & in Fig. 3. 4. 5. designatas anguillas futuras fuisse; piscatorem jussi, singulis hebdomadis, donec aliud juberem, aliquot recens captas anguillas domum meam deferre; & tandem animadverti illas partes perfectas fieri, licet exiguas, anguillas.

Detexi enim globulos illos sensim in longum excrescere, donec tandam perfectam anguillarum reciperent figuram. Aliquando enim ex anguillarum matricibus erui maximum exiguarum anguillarum numerum, quas in liquore tenui pellucido sibi mutuo adjacentes vidi; quæque adeo erant perfectæ, acsi nudo oculo exiguas videremus anguillas.

Non exiguam hoc spectaculum mihi attulit voluptatem; partim quia post tot labores indefessos tandem anguillarum detexeram progenerationem, partim quia sic obturatum erat os hominibus talia me absente dicentibus.

Dum omnium animalium progenerationem probare is satagit, exhibeat nobis quopacto procreentur anguillæ.

Spectaculum hoc exiguarum perfectarumque, & nondum natarum anguillarum, licet, ut supra dixi, quinquagies quidem capillis tenuiorum, mihi soli reservare non volui, sed & aliquot mihi familiores ejus reddidi participes; qui mirabantur tam exiguas cræaturas adeo perfectas esse.

Sed, quod mirabar, paucas aperui anguillas, in quibus perfectas has exiguas anguillas detexi; licet varias instituerem observationes; multasque caperem anguillas, solummodo eas intuerer, quas evacuatas intestinis iterum vendendas tradidi. Licet enim observationes meas usque ad mensem Augustum prosequerer, nil tamen iis profeci; & etiamsi mihi satis persuaderem anguillas nondum natas & adeo exiguas extra matrices protrudi, nondum tamen contentus eram, ratus me

ex

ex iis anguillis, quas aperueram, plures invenire debuiſſe, in quarum matricibus exiguæ hæ ac perfectæ eſſent anguillæ. Ita enim ſub initium Octobris iterum duodecim cepi anguillas decumanas, & plerarumque aperui matrices, & inter eas unam tantum inveni, in ejus matrice perfectas vidi anguillas.

In aliis quidem vidi eas particulas, quæ anguillæ factæ fuiſſent, in longum excreviſſe, ſed in aliis nil animadverti.

Jam eo proceſſeram, ut, cum nudo tantum oculo matrices intuerer, judicare poſſem, num iis exiguæ ineſſent anguillæ; hoc enim cum fit, matrices ſolito magis ſunt expanſæ, ac anguillæ nondum natæ tum pellucido innatant liquori; & quotquot hactenus aperui anguillas, in quibus nondum natæ illæ perfectæ anguillæ erant; nunquam tamen videre potui exiguas has anguillas moveri.

Inter omnes utriuſque generis anguillas, quas anno 1691. aperui, quarumque matrices perſcrutatus ſum, duas tantum inveni, in quarum alterius matrice duas, in alterius vero unam creaturam vidi viventem ſimilem Fig. 6. ABCD. His animalculis longa erant colla in Fig. 6. in ABD. repræſentata, quæ paſſim exſerebant & retrahebant; ac etiam ea flexu aliquo tam verſus B. quam C. inflectebant; nec hæc animalcula loca ſua mutare poterant, cum ea ex matricibus capta vitro puro impoſuiſſem. In anteriore capitis eorum parte erat apertura hic in F. deſignata, & ſimilis etiam apertura erat in corpore in E. Hæc animalcula craſſa arenula non erant majora, ac, ratione habita molis, diu in vita manebant. Poſtea in anguillæ matrice quatuor ejus generis repperi animalcula.

Cum porro cogitarem de anguillarum progeneratione, mihi incidit, me ſæpius vidiſſe pueros æſtate fuſtes, in urbis noſtræ foſſis, ingerentes in frondes, quæ in aquis ſtagnantibus oriuntur; & ita fuſtes circumvolventes, unde multæ frondes illis fuſtibus circumvolverentur, quas fuſtibus dum

in terram attraherent, multas ſimul ex aqua extraxiſſe exiguas anguillas. Ac ſic vidi inter illas anguillas varias variæ molis, inter quas quædam exigutate notabiles erant, quod in aliis piſcium generibus, qui ex ovis procreantur videre non licet. Hoc pacto etiam fui confirmatus in ea ſententia, quod anguillæ non eodem tempore, nec eodem menſe progenerent.

Anguillæ partem delineari feci; ſi qui forte cuperent hanc a me detectam anguillarum progenerationem imitari.

Fig. 7. ABCDE. repræſentat partem anguillæ, cujus pars ABC. ea eſt, quæ caput reſpexit & ab eo abſciſſa eſt; in B. vero deſignatur pars inteſtini, in F. autem duæ partes rotundæ, quæ in omnibus anguillis non ita liquido apparent, ut quam hic ſunt depictæ; ut eas enim pictori ob oculos ponerem ex multis anguillis talem elegi, in qua hæ partes aperte poterant dignoſci.

Poſtquam pictor eam anguillæ partem, quæ in Fig. 7. exhibetur, ob oculos poſuerat, in utramque earum aperturarum Fig. 7. in F. deſignatarum, aciculas ingeſſi, quæ Fig. 8. GK. & HI. exhibentur, acicula autem HI. ingeſta eſt in eam partem per quam excrementa egeruntur; acicula vero GK. in partem genitalem; poſterior hæc pars etiam verſus caudam locata eſt, ut in omnibus aliis fit piſcibus.

Porro eam anguillæ partem antea delineatam diſecando aperui magna cum circumſpectione, ut matrix maneret illæſa; ut hic Fig. 9. ubi in OL. exhibetur exigua pars inteſtini in O. abſciſſi. Tunc mihi præparavi ſiphunculum vitreum Fig. 10. RVT. quem Mercurio implevi, atque ita tenuiſſimam ſiphunculi partem ingeſſi in os matricis Fig. 8. in K. deſignatum, dein partem V. in Fig. 10. preſſi; & ſic Mercurium in matricem exſpui, ut ita matrix (cui alioquin parum inerat materiæ) undique extenderetur, atque ita pictori aperte in oculos incurreret, quod & hic Fig. 9. LMN. repræſentatur. Hac inſputione ſphærula Mercurii ex matrice profluebat,

& ejus aperturæ quasi agglutinabatur, quam pictor etiam in Fig. 9. circa D. delineavit.

Materia supra laudata, quam vulgo sanguinem vocant umbilicalem, Fig. 9. in MT. exhibetur.

Magna etiam cum admiratione mihi dixerunt quidam, se ex foro piscario venientes illic vidisse anguillis inesse ova, quæ ex iis erui viderant. Sed hoc mihi mirum non videbatur, utpote qui jam multos ante annos videram anguillas eo tempore, quo pisces fluviatiles ova sua abjiciunt, captas intestina sua ovis habere plena; multis enim notum est anguillas piscium ovis pro cibo uti, atque ita maximo piscium esse detrimento; & præsertim quidem ovis luporum & percarum, quia cum horum piscium ova abjiciuntur catenæ in modum sibi mutuo adhærent, cum è contrario ova trutarum & Cyprinorum latorum sibi mutuo non adhæreant, & hi pisces ova sua inter juncos abjiciant, quibus multa adhærent; unde anguillæ hæc ova non tam facile possunt abligurire, quam aliorum piscium ova. Adeo ut sæpe in mentem venerit, num non hæc luporum & percarum ovorum ab anguillis absorptio in causa esset, cur tam paucos haberemus lupos & percas respectu Trutarum & Cyprinorum.

Postquam hactenus observationes meas litteris mandassem, mihi in manus incidit scriptor quidam, in quo aliquid quærebam quod nostræ regioni proprium non est; quod dum agerem mihi inter alia obvenit generatio variorum insectorum, eo modo proposita, ut nostrum vulgus melius de ea ratiocinari posse censerem; unde concludebam hunc auctorem hæc de generatione non proponere ex experientia propria; sed hæc ei tantum esse narrata ab hominibus non idoneis ad investigandam generationem, vel qui in eam nunquam inquisiverant.

Si enim ponamus ex cæno sive luto in fundo paludum aut fossarum oriri ranas; omnes hæ, ut opinor, ranæ eodem modo formatæ esse non possent.

In

In hac enim fossæ parte esset materia ad capitis formationem, in illa ad pedum augmentum; quod si ita esset, necessario monstra orirentur ranarum, & impossibile fuisset, ut materia omnes suppeditaret partes, ex qua rana fit, easque justo loco disponeret. Cum jam ex coitu maris & fæminæ, & fæmina ova pariat, ex quibus vermes oriuntur, qui, ubi augentur, ranarum adsciscunt formam, ut in una ex superioribus epistolis latius deduxi.

Porro idem auctor dicit, cum anguillarum pelles in fossam projiciuntur, ex iis parvas oriri anguillas. Posse vero ex anguillarum pellibus, in aquam projectis, parvas oriri anguillas, inficias ire nolo, sed non juxta hujus auctoris sententiam ex illarum pellium putrefactione; & non alia nisi sequenti ratione.

Ponamus nempe ex 20. pluribusve anguillis, quibus pelles detrahuntur, unam eousque pervenisse, ut fœtus in matrice perfectus extra eam protrudatur. Cum vero illi anguillæ pellis detrahitur, in hoc actu pellis duplicatur, & corpus solito magis premitur; qua pressione multæ ex parvis anguillis extra matrice protrudi possunt, atque id magis, quando pellis circa viæ excrementorum & matricis aperturas dilaceratur, aut etiam pars ejus cultro abscinditur; quo fit, ut matrix adhuc magis prematur; exiguæ vero hæ anguillæ expressæ vel pellibus adhærent, vel iis, in extractione inversis, inhærent; cum vero eousque pervenerunt, ut ex aqua alimentum suum quærere possint, fieri potest, ut his pellibus in fossam recens factam projectis, parvæ anguillæ ex iis producantur.

Si non adeo essemus creduli, multasque res attento oculo accuratius intueremur, nullus dubito quin non producerentur tot fabulæ de generatione, quot nunc audimus: sed quantumvis aperte variarum rerum, (quæ ex putrefactione oriri censebantur) generationem in lucem produxerim, apud multos tamen hoc fidem non merebitur, quoniam plurimi

homines eo laborant præjudicio, & illi veteri adhærent errori multa nempe ex putrefactione oriri insecta.

Quantum vero nobis videretur prodigium, si jam gallinarum aliave ova ex arboribus orirentur, ut fructus, & ex illis ovis pulli avium prodirent; tantum etiam mihi foret portentum, si ullum ex putrefactione oriretur animal.

His addam me sub finem Februarii 1692. iterum 8. anguillarum aperuisse matrices; & ex una earum extraxisse creaturas imperfectas in Fig. 3. exhibitas; in alia eas vidi ut Fig. 4. in tertia vero ut Fig. 5. de aliis nil notatu dignum dici potuit.

Postea variis temporibus multas aperui anguillas decumanas, earumque in matrices inquisivi; ac perfectas & exiguas anguillas ex iis extraxi, quas sæpius exiguis inclusi vitris, ut eas harum rerum curiosis ostendere possem; sed cum paulisper tubulis vitreis inclusæ fuissent, versus fundum deprimebantur, quia paulo graviores erant liquore, cui innatabant, qui liquor a me permixtus erat aquæ vulgari, ut eum tanto melius dignoscere possem, hæ autem tamen promiscue deprimebantur, ut earum figura accurate dignosci non posset. Præterea earum corpus sensim imminuebatur, cum vero eas ex liquore, cum innatabant, eximerem, easque in tenuissimo vitro a se mutuo separarem, tam irregulariter contrahebantur & exsiccabantur, ut nulla figura anguillæ similis in iis detegi posset.

Satueram quidem hisce de generatione finire, sed cum sæpe rogatus sim; unde vermes in corpore humano? ad id, utpote qui nunquam probe ad id attenderam, respondere nequivi; sed quoniam jam ante aliquot dies Viri quidam Eximii me viserent, meque idem rogarent, ex eo non solum ea de re cogiatvi, sed & variorum piscium perquisivi viscera, atque in tantum profeci, ut mihi hac in re satisfecerim. Sed hisce finio &c.

Dabam Delphis Batavorum 16.
Kalendas Octobris 1692.

P. S.

P. S.

Hiſce jam finitis aliquot nactus ſum locuſtas, quarum in anatome ſum occupatus, & inter alia tot in iis video vaſa ſanguifera, quot fere in corpore humano non eſſe cenſeres, & dicere cogor, magnum Anatomicum ad nudum oculum operantem minime tot vaſa ſanguifera poſſe exhibere in pede humano, quot ego video in exigua parte carnis ex locuſtæ pede ſumta; præterea cenſeo vaſa ſanguifera in tam incredibilem ramorum numerum diffundi, ut quando craſſa arenula diviſa eſſet in aliquot centena myriadum millia partium, eæ partes tamen exiguos illos ramos, ſive vaſcula permeare non poſſent.

Epiſtola 76.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua

De coloribus in plumis. De variis coloribus in *filo laneo torto. Nullam poſse dari generationem ſine generante. Pulices ova pariunt, ex quibus oriuntur vermes; hi vermes muſcis cibantur & aluntur; quanto tempore hi vermes indigeant, ut plenum capiant incrementum. Vermis pulucis in pupulam mutatur. Quantum dilabatur temporis antequam ex ovo fiat pulex. Pulices 7. aut 8. vicibus ſingulis annis progenerare poſſunt. De longævitate vermis pulicum abſque ullo cibo. Tela, qua pulex ſe tegit, eum defendit ab acaris. De pulicis corpore, ejus aculeis; pede ejus poſteriore, & vaſis in eo. De pulicum coitu, & membro virili. Fæmina in coitu aſcendit in corpus maris; contra quam fit in aliis animalibus; tali vero actui corpus maſculi plane eſt adaptatum. Nullus major coitus appetitus in ullo animali, quam in pulice. Pulicum coitus delineatus, & quomodo is poſſit videri. Multi circa pulicum procreationem errant, inter quos minimus non eſt Kircherus, qui & in multis aliis rebus cæcutit.*

Nobiliſſimis

Nobilissimis Regii Collegii Sociis

ANTONIUS a LEEUWENHOEK S. D.

NOBILISSIMI DOMINI.



EX litteris a Richardo Waller Actuario Vestro ad me datis, vidi duas posteriores meas Epistolas in Regio Collegio cum præsentium applausu esse lectas.

In illis Vir Nobilissimus inter alia hæc scribit.

De plumarum formatione in genere accuratissima videnda est descriptio in Micrographia D. Hook Observ: 36. p. 168. una cùm conjectura circa causas variorum earum colorum, quorum pulchritudinem & fulgorem oriri censet ex exiguitate partium reflectentium: quod forsan eximiis tuis microscopiis non erit indignum; si forte paulo ulterius quam ille procederes in detegendis partibus plumam componentibus; videasque ecqua sit differentia in formatione variarum partium discolorium in eodem plumæ filo: num V. G. pars rubra apparens alio modo sit formata, quam pars nigra, alba, aut flava.

Ad hæc dicere necesse habeo, me per aliquot annos domi meæ habuisse viridem Psittacum, cujus pinnæ remiges variis coloribus sunt distinctæ, adeo ut una pluma habeat aliquando colorem flammeum, flavum, viridem, cæruleum, & nigrum. Has plumas sæpius intuitus sum ut, si pote, causam hujus colorum varietatis detegerem, sed in iis nil vidi, ex quo aliquid certi de hac varietate concludere liceret. Hoc solummodo mihi de colore atro visum est, quod, quo minus partes sint pellucidæ, eo magis videantur atræ.

Cum

Cum maxime ad colores attenderem, cepi filum tortum ex crassa lana, quod divisi in minutias, similes pilis a barba abrasis; has exiguas lanæ particulas ope tenuissimi cujusdam gummi agglutinavi subtilissimo & angusto vitro plano, hunc in finem a me conflato, atque ita eas microscopio opposui, ut ita (si forte in hac lana ratio hujus colorum varietatis appareret) veram rationem coloris detegerem; sed nil nisi conjecturas ex ea formare potui; nec tamen injucundum erat spectaculum videre colorem flammeum, quem & coccineum (*Scharlaken* en *Kuffelaars couleur*) vocant; idque ob varios & differentes colores, quos lanæ particulæ dissectæ repræsentabant, & præcipue quidem cum filum laneum discinditur eo loco, ubi firmiter cum aliis filis fuit connexum, nec recte fuit tinctum; imo tam pulchrum mihi videbatur spectaculum, ut microscopio oppositum reliquerim, & aliquot curiosis spectandum dederim; hic enim apparebant particulæ laneæ, quæ quasi nullum habebant colorem; ac ut verbo dicam, multi apparebant colores, quorum alter alterum rubedine superabat.

Pulcher ille color flammeus in hac lana in eo mihi constare videtur, quod tinctura lanæ particulis in intinctione suam non ademerit pelluciditatem. Cum vero ex panno ejus coloris flammei fiunt subuculæ, quæ dum geruntur, sudore permeantur, hinc videre est eo loco, ubi sudor transiit, colorem flammeum mutatum in colorem sordidum & obscurum, ea solummodo, ut opinor, de causa quia uniuscujusque pili lanei pelluciditas hoc pacto impeditur.

Placuit mihi quoque Regium Collegium idem mecum sentire, quod Vir Nobilissimus hoc pacto asserit.

Nullam esse generationem absque generante indies magis ac magis probatur, tam a te, quam aliis curiosis Naturæ scrutatoribus; quoniam assidue experimur, omnes creaturas ordinato procreari modo; quod præcedentium seculorum ignorantia

ignorantia & ignavia credebatur effectum corruptionis ad magnam Naturæ ignominiam.

Porro ait Vir Nobilissimus.

Licet vero videatur opus sine limitatione magnum; vinci tamen posse videbimus; ac si justam ingrederemur viam, multum imminueretur, ac pro vero audacter asserere licet, plus hoc ævo esse detectum, quam in toto præterito tempore, quo tantum disputaverunt.

Ad hæc dicam me anno 1682. exeunte æstate multum adhibuisse laboris, ut investigarem, quanto tempore ex ovo perfectus fieret pulex. Sed quoniam tunc temporis scopum meum attingere non potui, in litteris meis XI. Kalendas Februarias 1683. ad vos datis scripsi, me ova a pulice posita in sacco meo (tubo vitreo inclusa) mecum circumtulisse, ex quibus post quatriduum vermes excludebantur; meque illos vermiculos non diutius quam 12. dies in vita conservare potuisse; quoniam autem illi vermes eo tempore non attingebant ad quartam partem magnitudinis, quam habere solent, quando nere incipiunt, tunc temporis adii columbarium, in quo multæ alebantur columbæ, atque illic varios nidos in chartam effudi puram, & ita conquisivi vermes, quos ex pulicum ovis exclusos esse mihi persuadebam, quosque maxime adultos censebam. Aliquot etiam columbarum pullos ex nidis exemi, & ab eorum corpore avulsi varios vermes, qui capite suo columbarum cuti inhærebant, quique tantum sanguinis ex columbis exsuxerant, ut eorum corpora magna ex parte ruberent. Feci id, ut hoc pacto inciderem in aliquot vermes plane adultos; ac tum vidi eos 8. aut 10. dies telæ suæ impendere, tunc pelliculam suam exuere, & in pupulam mutari, quas pupulas post quatriduum movere se vidi, quando plane erant albæ; die sexto caput rubescere incipiebat, & decimo pulex, tela disrupta, per vitrum discurrebat, & per septiduum sine ullo alimento superstes manebat.

Hiſce obſervationibus contentus non fui, atque ex inde ſæpius vermes ex pulicum ovis excluſos ad perfectam magnitudinem educare conatus ſum, ſed nunquam, niſi hac æſtate, id perficere potui.

Id eo magis appetebam, quia quando menſe Martio aut Aprili (prout fert cæli calor) pulices ex tela, quæ eos per totam hyemem texit prodierunt, & mortui ſunt vel capti; per brevi aliquod tempus nullos aut paucos certe advertimus pulices, adeo ut tunc temporis quidem audiverim dicentes, pulices jam defunctos eſſe.

Menſe jam Julio iterum pulices vitro incluſi, ut ova ponerent; vermes ex iis excluſos quantum potui curavi, & quotidie cibavi muſcis primum a me enecatis; quas tam avide edebant, ut biduo plus mole accreſcerent, quam antea ſextiduo, imo adeo ventrem implebant, ut quaſi immobiles jacerent, & eorum corpora magna ex parte nigra eſſent ex muſcarum eſu. Annotata a me ſuper hac re ſunt ſequentia.

Pulicum vermes 6. Julii ex ovis prodierunt.

Die 17. Julii vermis corpus undique album erat, unde concludebam eum moriturum; bis adhuc ei recentes dedi muſcas, ſed non edebat, & mihi quiete jacere videbatur; cum vero microſcopio eum obſervarem vidi eum telæ ſuæ ſe involventem.

Die 21. Julii vermis mutatus erat in pupulam plane albam.

Die 25. Julii pupula aliquantulum ad rubedinem vergebat, ac poſtea ſenſim rubeſcebat.

Die 30. Julii vidi mane pupulam plane eſſe rubram, & veſperi pulex per vitrum diſſiliebat.

Atque ita videre licet media æſtate quatriduo ex ovo, a pulice parto, oriri vermem, & eum 11. dies natum plane adoleſcere, ac poſt quatridunm in pupulam mutari, & tandem poſt dilapſos ad huc 9. dies perfectum eſſe pulicem.

Si

Si jam ponamus, ut plerisque fit animalculis (mihi notis) quæ simili modo immutantur, ova jam in corpore esse formata, antequam prodeant, statim possunt coire, & postquam per tres quatuorve dies exrra telam fuere, ova ponere, atque ita spatio 28. dierum ex ovo primum parto iterum pulex potest prodire. Quod si ita sit, non est quod miremur, æstate nos in domibus nostris modo nullos fere advertere pulices, modo plures iterum apparere, licet foras non afferantur.

Si quoque ponamus, quod & mihi certum est, pulices, postquam coierunt & ova, quibus corpora fuere repleta, posuerunt, mori, non diu ab uno eodemque pulice cruciabimur.

Sed quemadmodum multa insecta volatilia per aliquot continuos dies omnia ova sua ponunt, ita in pulicibus non fit; postquam enim pulex uno die aut nocte 4. 5. 6. 7. 8. aut etiam 12. quidem ova posuit, ille postea vitro inclusus plura non ponet, licet, cum postea pulicem aperiam ac ovarium ei exemtum inspiciam, multa adhuc videam ova, quorum quædam admodum sunt exigua; adeo ut mihi persuaserim, pulicem ita conclusum, ex alimenti tantum penuria non plura ponere ova. Ut hac in parte mihi satisfacerem, varios sequioris sexus pulices, postquam primo aliquot ova posureant, manui meæ, licet conclusæ, imposui, ut alimenti loco sanguinem ex manu mea exsugerent. Unus vero ex iis tanta aviditate sanguinem exsugebat, ut capiti quasi insistens posticos & medios pedes attolleret, quos motu quodam tremulo agitabat, hic vero pulex postridie duo aut tria posurerat ova; hunc pulicem per duos tresve continuos dies manui meæ imposui, ut ex ea alimentum suum quæreret, sed perperam, nil enim quam saliebat, & a manu absilire conabatur. Hoc mihi non semel, sed sæpius accidit, si vero pulices passim sanguinem ex manu aut brachio meo exsugere voluissent, omnem adhibuissem industriam, ut rescirem quamdiu pulex superstes maneret.

Vir ille Illuſtris inter alia etiam hæc in litteris ſuis dicat.

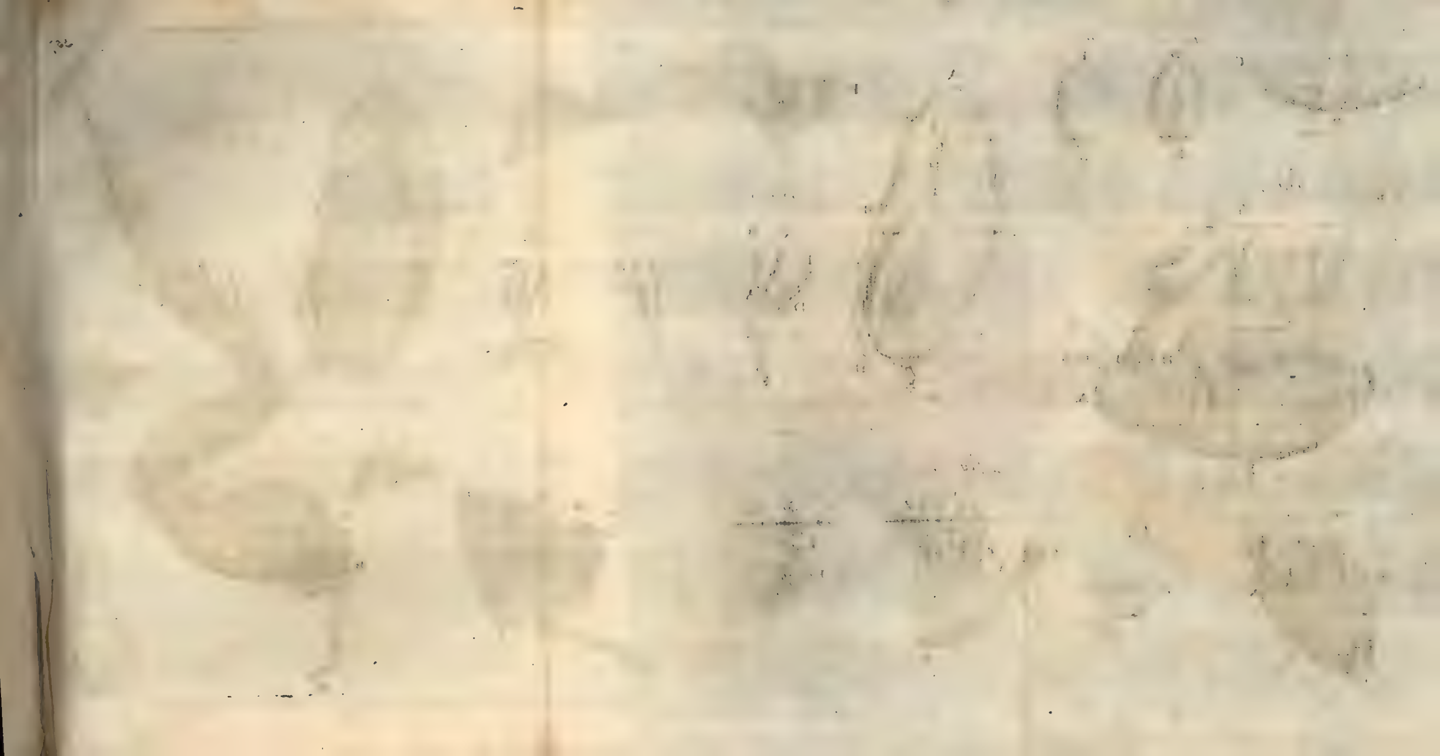
Melius ideo ſatis fit conatibus noſtris, cum inquirimus in creaturarum formationem, & progenerationum earum modos &c.

Adhæc iterum dicere cogor multos dari homines, qui præcipue id agere videntur, ut aliis obloquantur; & veteres ſuos ſequantur errores, quique nimis ſunt ſegnes, quam ut ipſi aliquid ſcrutentur; idque ideo quia res naturales inveſtigare plerumque eſt laborioſum, nec aliquid lucri affert; ego autem ejuſmodi homines contradicendi ſtudioſos convincere quidem conarer, ſed vereor ne oleum & operam perdam; nec etiam omnes juvat tantus labor, quantum vili illi animalculo, pulici, impendi.

Jam per duos menſes, & quod excurrit, quatuor aut plura diſtincta vitra operculis occluſa ancillæ meæ dedi, ut iis omnes pulices majuſculos, qui paſſim ſequioris ſunt ſexus, includeret, eaſque levi manu tractaret, ne venæ, aliaque vaſa in corpore læderentur. Hos pulices ſæpe tranſpoſui, & ova iis eripui, etiam ſæpe iis nova didi vitra, ne ova, quæ pulices ponerent, conſpurcarentur excrementis, quæ pulices in vitro forte abjicerent; in quibus excrementis magnam quidem copiam particularum ſalinarum vidi jacentem. Si jam, ut ſupra dixi, videmus 24. dierum ſpatio ex pulicis ovo perfectum prodire pulicem; una æſtate, ſive potius a menſe Martio ad Novembrem pulices 7. aut 8. vicibus progenerare poſſunt, & nos ita etiam toties ab recentibus pulicibus poſſumus cruciari.

Obſervationibus ſupra memoratis contentus nondum fui, ſed adhuc ſæpius pulicum vermes educavi, ac obſervavi tridui ſpatio ex ovis vermes excludi, & eos vermes 12. quidem aut 13. indigere diebus, antequam plane eſſent adulti; circa medium autem Auguſtum iterum vermes ex ovis habui excluſos, quorum alter duas horas poſt alterum ex ovo prodibat;

primo



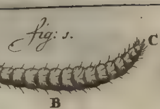
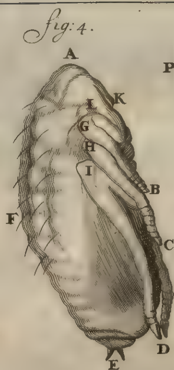

fig: 1.
A
B
C


fig: 2.
D
E


fig: 3.
F
G


fig: 4.
A
K
L
G
H
I
B
C
F
D
E

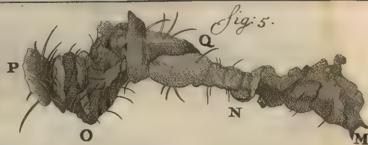
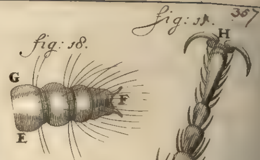

fig: 5.
P
Q
O
N
M


fig: 6.
A
V
S
T


fig: 11.
fig: 18.
H
G
F
E

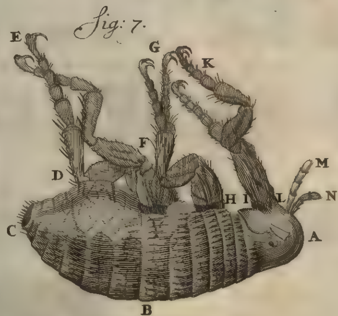
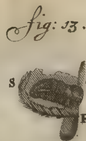

fig: 7.
E
G
K
F
D
M
N
H
I
L
C
A
B


fig: 8.
C
B
E
A
D
F


fig: 9.
K
I
H
G


fig: 10.
P
O
N
M


fig: 12.
M
Q
P
L
N
O


fig: 13.
S
T
R

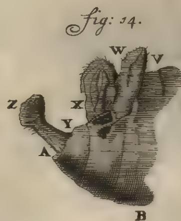
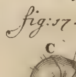

fig: 14.
W
V
Z
X
Y
A
B


fig: 15.
D
C
E
F
G


fig: 16.
L
K
M
N
H
I
O


fig: 17.
C
D
A
B


G
I
K
F
E
D
L
C
M
B
N
A


fig: 19.
L
K
M
H
I


fig: 20.
N
Q
O

primo prodeuntem vermem ope fortis alicujus gummi particulæ cuidam æris agglutinavi, atque ita eum microſcopio oppoſui & pictori tradidi, ut quantum pote accurate vermem quem videret, delinearet, vermis enim vehementiſſime ſeſe movebat.

Fig. 1. ABC. repræſentat vermem ſupinum æri agglutinatum, & ita etiam hic delineatum. A. eſt caput, in quo duæ partes inſtar cornuum prominent, ex quibus adhuc tam exiguæ prominebant partes, ut pictor eas non niſi monitus videret, inter hæc cornua duæ aliæ breviores apparent partes prominentes, quæ non in capite ſunt, ſed in ejus parte inferiori, ubi os eſt; his vero partibus in progreſſu utitur vermis, & ſimiliter etiam partibus in parte poſtica corporis C. delineatis.

Poſtquam hic vermis erat depictus, tam vehementer laborabat, ut e gummi decideret, tum eum iterum ope gummi partis æreæ cuſpidi agglutinaui, quod tamen tam leviter agere non potui, quin aliqua gummi parte attingerem vermis caput, quod maxime ei nocere vidi, & quando ei parti per 6. horas fuerat agglutinatus, moriebatur; paulo poſt vidi omnem humorem ita ex corpore ejus exhalare, ut vario modo contraheretur, & poſt viginti quatuor horas hujus vermis corpus præ ariditate ita erat contractum, ut vermem non amplius referret, ubi e contra alius vermis, qui duas horas poſt priorem ex ovo erat excluſus, & per duas tantum horas minus, ope gummi glutinoſi, microſcopio fuerat oppoſitus, non ſolum viveret, ſed & ejus corpus tam ſtricte manebat expanſum, acſi recens ex ovo fuiſſet excluſus.

Quando vermis 30. horas microſcopio fuerat oppoſitus, & adhuc admodum erat vividus, mihi videre perſuaſi ejus corpus non tam rigide eſſe expanſum, & conſequenter aliquantulum humoris ex corpore ejus exhalatum eſſe.

Hunc vermem poſtea ſæpe inſpexi, & cum per 64. horas

microſcopio fuiſſet oppoſitus, ipſum ſeſe adhuc moventem vidi, & ejus corpus jam aliquo modo erat imminutum. His diebus magnus ſolis erat æſtus.

Poſtquam vermis per quatuor dies totidemque noctes microſcopio fuerat oppoſitus, eum adhuc vidi ſe moventem; poſtea eum non intuitus ſum niſi poſt 16. horas & tum corpus ejus jam multum erat contractum, ſequenti mane liquor ita ex verme exhalatus erat, ut pro verme dignoſci non poſſet.

Illud, quod nempe humor in animalculis vivis tam parum exhaletur, non ſolum in hoc verme adverti, ſed & in multis aliis exiguis animalculis; imo etiam cum exiguorum animalculorum (inter quæ & pulices numero) ova fæcunda & infæcunda juxta ſe mutuo ponentur, comperiemur infæcunda exſiccatum iri, cum e contrario fæcunda humorem ſuum ſint retentura, ſaltem uſque adeo, ut vermi in ovo ſit ſufficiens ad nutritionem humor.

Quid vero dicturi ſumus, ubi videmus, humorem ex exiguis creaturis viventibus vel ovis exhalatum adeo eſſe paucum, ut pulex hyeme per quatuor totos menſes telæ ſuæ maneat involutus, nec materia humida ex corpore ejus uſque adeo exhaletur, ut moriatur, cum contra humor ex ejus cadavere tam cito exhaletur. Ut verbo dicam, has res nos mirari oportet, & hic cogitationes noſtræ ſiſti debent.

Ovum, antequam poſterior vermis, ſupra memoratus, ex eo prodierat microſcopio oppoſui, quia non ſolum vermem in ovo videbam viventem, & quomodo corpus ejus erat diſpoſitum ſed etiam articulos, quos vermis habet, magna ex parte per ovi putamem videbam, quare & illud delineari feci.

Fig. 2. DE. repræſentat ovum pulicis vermem continens, quod per triduum a verme fuerat poſitum. Fig. 3. F G. repræſentat ovum, ex quo vermis prodiit, & in quo videri poteſt, quomodo vermis ovi putamen perſringat. Hæc pulicum

pulicum ova nudo oculo arenularum molem excedere non videntur, & quemodmodum corpora non omnium oculis æque apparent magna, ita etiam hic pictori accidit, ejusdem enim ovi axis mihi duplo quidem major videtur, quam hic delineatur, & ita etiam in verme factum est. Possem autem, si necesse esset, has res ope microscopiorum magis augentium delineandas dare.

Post hæc mea annotata denovo ex variis ovis duos vermes eousque educavi, ut nullum amplius in corpore haberent cibum, seque ad nendum accingerent: sed quia fundus, cui vermes injacebant, ex subere erat glabro, & suber tam arcte intra vitrum erat compressus, ut vermes in eum penetrare non possent, nullo modo se telæ suæ involvere poterant. Sicuti enim bombyces locantur in charta rotunda & oblonga, quam cucullum vocant, ut vermis, dum folia desunt, undique telam suam chartæ applicare possit, ut ita se ei plane involvat; ita etiam vermis ex pulicis ovo ortus, quando adultus est, conatur se insinuare in rimas, forania, aut angulos angustos, ut ita sese persecte telæ suæ involvere possit.

Sæpius vero effeci, ut hi vermes sese tela sua tegere non possent, eum infinem, ut eo melius vermis in pupulam mutationem detegere possem. Sed quotiescunque vermes intuerer eo tempore, quo sine cibo erant, & eorum mutatio appropinquabat, solummodo tamen videre potui, eos iisdem flexibus esse intortos, quibus in ovis jacuerant. Cum enim eos post meridiem intuerer, & ita eos viderem jacentes, vidi quoque post tres horas alterum in pupulam esse mutatum. Alterum etiam microscopio inspiciens vidi ejus corpori acarum insidere, & per aliquod tempus sine loci mutatione illic manere, & alium acarum priori majorem circa illum discurrerre; unde mihi certo persuadebam, acaros eo tempore, quo hic vermis mutationi proximus sese ab iis vindicare non poterat, eum invasisse & corpus ejus perforasse, ut alimentum

ex

ex eo peterent, atque ita hunc vermem acaris in cibum cessurum.

Postquam vermis ita adhuc per aliquot horas jacuerat; ac viderem illum paulo breviorem esse factum eum microscopio opposui, & vidi vermis corpus tribus in locis esse perforatum, ejusque pelliculam ex parte esse exutam, & corpus præ ariditate jam aliquantulum esse contractum.

Ex supra dictis mihi primum incidit, hanc telam pulicis vermi esse necessariam, & absque ea pulices vix progenerare posse, quia raro aliqua materia cibo apta, vel etiam animalcula mortua in domibus nostris sunt, quin statim iis adsint acari, qui ex iis alimentum suum petunt; licet enim mihi persuaderem, me pulicum vermes tam bene conservasse, ut acari ad eos penetrare non possent; quoniam tubus vitreus, cui inerant, cujus diameter unum circiter æquabat pollicem, & longitudo quinque, in parte inferiori & superiori tam accurate subere erat obstructus, ut nullum in eum acarum penetrare posse mihi certo persuaderem; contrarium tamen mihi liquit; & sæpe animalcula illa, acaros repperi circa materiam aliquam, adeo ut non caperem, unde tam cito invenire possent materiam cibo sibi aptam. Cum, ut supra dixi, acaros in vermis hujus viderem corpore, cogitavi an non exiguæ illæ & tenuissimæ particulæ prominentes, quibus pulicum vermes sunt instructi, quæque Fig. 1. in A. designantur; sint arma, quibus sese ab acaris vindicent.

Hæc vero tela, quam pulicis vermis facit, & cui se ante mutationem includit, vermem & pupulam ab acaris defendit.

Cum hoc ita sit in pulicis verme, ita etiam concludendum est in bombycibus fieri, quorum tela non fit, ut vestes aliæque res ex ea fiant; sed bombyx se tantum tela sua tegit, ut, cum ejus mutatio appropinquat, nec sub foliis se abscondere potest, & non valet durante illa mutatione rei alicui adhærere, aut etiam locum mutare, atque interea temporis quisi immobilis

immobilis jacet; tutus ſit, non ab acaris, ſed ab avibus; & ita pro certo habeo etiam fieri in omnibus erucis, quæ, cum adultæ ſunt, & earum mutatio appropinquat, ſeſe tela ſua cingunt.

Pulicis vermem veſperi in pupulam mutatum ſequenti mane microſcopio oppoſui, & ita pictori tradidi delineandum.

Fig. 4. AKBCDEF. repræſentat pupulam; AK. ſunt cornua futura pulicis.

LGB. eſt alter ex anterioribus pedibus, qui in L. capite oriuntur, & in quibus circa B. apparent omnes exigui articuli, quos pulicis habebunt pedes, & ſimiles articuli etiam conſpiciuntur in C. & D.

HC. eſt alter ex mediis pedibus; & in G. videre eſt anteriores pedes medios ex parte tegere, & ita etiam medii poſticos ex parte tegunt.

ID. & CH. ſunt duo pedes poſtici ex parte a mediis tecti.

Fig. 5. MNOPQ. repræſentat pelliculam exutam, quam vermis, dum in pupulam mutaretur, talibus flexuris a corpore abjecit, & in qua ad M. apparent loculi reliqui, quibus vermis incluſa fuere cornua.

Poſtquam illa pupula per triduum fuerat depicta, vidi eam jam multum eſſe immutatam, & multa nunc in ea eſſe conſpicua, quæ antea nullo modo poterant dignoſci; idcirco pupulam denuo delineandam tradidi, ut appareret, quantam poſt priorem delineationem ſubiiſſet mutationem.

Fig. 6. ASTV. repræſentat pupulam, tam accurate quam eam pictor ſecunda vice imitari potuit.

Fig. 7. ABCDEFGHIKLMN. repræſentat corpus pulicis primum enecati, & ſupini acus cuſpidi agglutinati, & ita microſcopio oppoſiti; impoſſibile enim eſſet pulicem vivum depingere. Ne quidem ſtatueram pulicem dare deli-

neandum, ſed quia Vir quidam Doctus me admodum ad id impulit, addens eo mundum magis poſſe convinci, pulices non ex corruptione, ſed ex generatione oriri; id effeci, & licet præcipue in ventre plurima vaſa ſanguifera eſſent conſpicua, pauca tamen pictor delineavit, dicens ſe reliqua proſequi non poſſe.

Hic pulex delineatus mihi ejuſdem micoſcopii ope octies quidem videtur major quam hic apparet, licet pictor ſe eum majorem non videre aſſerat. Nec unquam mihi perſuadere potui tantam in viſu eſſe defferentiam, quantam jam video, hic autem pictor admodum erat myops.

In DEF. poſteriores repræſentantur pedes.

In FGH. medii.

Et in IKL. pedes anteriores circa caput locati, & inter hos pedes jacent organa, qnibus pulex pungit, & alimentum quærit.

LMN. ſunt duo cornua in pulicis capite.

Antea mihi quidem imaginatus ſum modum, quo pulices alimentum ſuum ex hominum & animalium corporibus peterent; ſed quoniam illa organa, quibus olim pulicem ſanguinem exſugere mihi perſuaſi, mihi jam videntur theca aculeorum, quæ in duas dividitur partes, quando pulex aculeos ex iis exſerit; exhibebo quomodo illa organa mihi apparuerint in tribus diſtinctis pulicibus.

Fig. 8. A B C. ſunt duo cornua in capite antea adhuc ſemel exhibita, quorum unumquodque tribus articulis eſt inſtructum præter illum articulum, quo cornua in capite ſunt radicata. DE. eſt theca cum aculeis, qui ex parte ſibi mutuo ſunt incluſi, ita ut eos obſervavi; quando eos ſeparare conarerentur.

FAD. eſt capitis pars.

Fig. 9. G H I K. ſunt ſimiliter aculei & eorum theca, in capite inter duos pedes anteriores locati; quique aculei

&

& theca admodum difficulter possunt conspici, nisi primo anteriores pedes circa caput abscindantur, & tunc adhuc raro apparebunt, quia pulex quando aculeis suis non utitur, eos thecæ inclusos juxta corpus collocat, quoniam autem pulex, licet anteriores pedes a corpora sint abscissi, diu adhuc manet superstes, passim ego quando aculeos intueri conabar, etiam capite eum truncavi, ne, quando aculeos juxta corpus locatos ab eo removebam, eosque separabam, pulex eos circa corpus reponeret.

GI. & GK. sunt duæ partes, quæ cavitatibus suis juxta se mutuo positæ, aculeorum constituunt thecam; aculei enim in earum cavitate collocantur, qui in GH. designantur. Hi aculei pro uno quidem haberentur; sed si recte intueamur, comperiemur pictorem secundum adhuc aculeum intra primum exhibuisse, qui non ad H. pertingit extremitatem.

Fig. 10. LMNOP. iterum in tertio pulice aculeorum exhibit thecam. Hic mihi melius successit opus, quam in aliorum pulicum anatome; in LN. enim & LO. repræsentantur duæ partes, quæ conjunctæ, ut supra dixi, thecam constituunt, quæque variis pilis sunt obsitæ. In LM. vero & LP. repræsentantur aculei; in LM. videmus cavitatem, in qua alter aculeus LP. deponitur, quondo aculei quiescunt, & cum hi duo aculei iterum thecæ sunt inclusi, hæc quatuor organa pro uno aculeo possent haberi.

Dum hisce observationibus essem occupatus, ad me detulerunt pulicem tenui aciculæ affixum; hunc ego microscopio opponens vidi non magnum pedibus suis excitare motum; vidique aculeos extra thecam esse prolatos, & aculeum LP. cavitati aculei LM. inclusum lepidissime & magna celeritate & quasi per lusum sursum & deorsum moveri.

Porro, ut curiosis magis satisfacerem, unum ex pedibus posterioribus a pulice detraxi, quo actu pars tendinis ex corpore pulicis pedi adhæsit; cum tendinem cuspidi particulæ

æreæ affixi, ut eo melius totum pedem, magis augenti microſcopio oppoſitum, veramque ejus formam delineare poſſem.

Fig. 11. BCDEFGHIKLMN. repræſentat poſteriorem pulicis pedem.

AB. eſt tendo in pulicis corpore circa A. abruptus.

CDMN. eſt primus pedis articulus, & pars BCN. cum corpore fuit unita, in primo hoc articulo apertiſſime cerni poterant quatuor diſtinctæ partes, quæ juxta ejus longitudinem tendebant, &, ut veroſimile, tendines fuere & vaſa ſanguifera. Aperte etiam vaſa & minutiſſimos eorum ramos in pedibus vidi.

Hoc membrum, ut & cætera pedum membra, per microſcopium referunt ſuccinum flavum & pellucidum, nobis dictum *Brandſteen*.

Inter DELM. videre eſt perfectam articulationem.

In EFKL. exhibetur ſecundus articulus pedis pulicis, in cujus medio etiam non ſolum aperte apparebat pars nervoſa juxta ejus longitudinem ejus tendens; ſed & illic diſtincte apparebat vas ſanguiferum partibus annularibus conſtans; ex quibus vaſa ſanguifera pulicum cæterorumque inſectorum ſunt compoſita, quæ conveniunt cum aſperis arteriis in animalium pulmonibus.

Cum nuper haberem pulicem poſtica ſui parte aciculæ cuſpidi affixum; vidi in tota longitudine ab utraque ejus articuli parte, ut inter EF. & LK. ut & in ejus medio velociſſimum motum ſuccorum currentium; quod mihi eo melius apparebat, quia ſuccis globuli erant immixti. Sed hunc motum non adverti niſi cum pulex pedem ſuum moveret, & tunc etiam ille motus aliquantulum poſt pedis quietem durabat. Multi hoc videntes dicerent, ſe ſanguinis circulationem in pulicis pede vidiſſe.

Porro ad pedis motum, tam in hoc articulo, quam in aliis

aliis tanta oriebatur agitatio, ut haud concipi possit. Eam agitationem tantum in musculis carnosis fieri mihi persuadeo, qui & ex parte, mortuo pulice, apparent; sed pictori impossibile fuit omnes, quas videbat, partes imitari, qui etiam in delineatione pedis aliarumque partium sæpe in hæc verba erumpebat. *Bone Deus! quot sunt in tam exigua creatura miranda.*

FGIK. est tertius pedis articulus, in quo videntur multæ acutæ particulæ instar spinarum prominentes.

In GHI. repræsentantur quinque posteriores articuli pedis pulicis, omnes eodem modo formati; & hic aperte constat, quomodo singuli articuli sibi mutuo sint subordinati.

In H exhibentur duo perfecti ungues, quibus singuli pedes sunt instructi, quibusque pulex tam mirabili celeritate utitur, ut quamvis in vitro occluso exsiliat, & exiguæ tantum sordium parti occurrat, licet sit tantum excrementum pulicis ipsius, vitro adhærenti, eamque uno tantum ungue attingat, ei tamen adhærere possit.

Si jam videamus mirabilem hanc & multimembrem formationem pedis pulicis, non est quod miremur, pulicem tam alte posse exsilire; nec rogare necesse est (quod tamen mihi sæpe accidit) num pulicibus sint alæ, quibus se tam alte extollant.

Dum his observationibus sum occupatus ancilla mea ad me defert vitrum, cui tres pulices inclusit; hos paulo post intuitus vidi duas esse fæmellas, unum marem; marem vero cum altera ex fæmellis coïisse; adhæc vitrum aliquantulum movi, sed tamen in coitu perseverabant, quod mihi nunquam in pulicibus conclusis apparuerat, quia hactenus jusseram non nisi pulices magnos, hoc est fæmellas vitris includi. Hic mas duplo quidem minor erat fæmella, nec fæmellæ a tergo adhærebat, nec ei insidebat, sed locatus erat inter pedes posteriores fæmellæ; cum vero fæmella procederet,

 mas

mas etiam progrediebatur; acſi videremus exiguum canem maſculum coiſſe cum fæmella multo majore, ac locatum eſſe inter fæmellæ pedes poſteriores, utriſque vero ita antrorſum progredientibus partem maris poſticam (a fæmella) ita extolli, ut poſteriores pedes terram attingere nequirent. Ad hoc ſpectaculum aliquantulum obſtupui; & valde deſideravi membrum virile in coitu videre; utpote mihi perſuadens id inſtructum eſſe aliqua craſſitie, ſive nodo, qui in coitu augeretur, ut hoc pacto in membro fæminino poſſet permanere.

Poſtquam per aliquod tempus conſideraſſem, quomodo mari, aut fæmellæ, vel etiam utrique partem corporis poſticam abſcinderem, adeo ut non evaderent; tandem propoſitum meum ſum exſecutus, & primum fæmellæ, & ſtatim etiam mari eam corporis partem abſcidi; atque ita, contra ſpem meam, illæ partes ſeparabantur, quia eas potius conjunctas retienuiſſem; jamque anxius eram, ne mas membrum virile intra corpus retraxiſſet, idcirco ſine ulla mora levi manu aciculæ cuſpidem ingeſſi parti maris abſciſſæ, atque ita eam microſcopio oppoſui; & exiguam ejus partem delineari curavi.

Fig. 12. LMN. pulicis membrum virile eſſe mihi perſuadeo, ubi circa M. videre eſt pars illa nodoſa, ſine qua, ut opinor, cum fæmella conjunctus manere non poteſt; imo etiam mihi perſuadeo hanc partem in coitu intumeſcere, ut in canum ſit coitu. In illo membro inter L. & N. duæ oblongæ jacent partes pilis obſitæ, quas has eſſe partes mihi perſuadeo, quæ Fig. 4. in pupula in E. exhihentur; quæque partes in pulice depicto cerni non poſſunt, quia, ut opinor, pulex depictus ſequioris fuit ſexus; cum e contra pupula ſexus eſſet maſculini; & etiam hæ partes tam prope juxta corpus ſunt diſpoſitæ, & etiam contractæ ſunt, ut parum admodum conſpiciantur.

In

In figura illa 12. in PQ. duæ distinctæ exhibentur particulæ, quæ in pulice vivo non apparent, quemadmodum enim is membrum virile, quando eo non utitur, intra corpus locat, ita etiam partes PQ. applicat L. unde tunc nequeunt conspici.

Alteram ex posterioribus his particulis in alio pulice clarius ob oculos ponere potui, atque ideo eam partem delineari feci, ut mira harum partium formatio, earumque exigua membra eo melius possent ob oculos poni.

Fig. 13. RST. repræsentat alteram ex illis partibus, quæ in Fig. 12. in PQ. sunt repræsentatæ; in qua non solum conspiciuntur multiplices pili, qui in parte exteriori RS. apparent, sed & articuli, quibus pars interior est instructa.

Porro non contentus fui eo, quod membrum virile in pulice illo supra dicto viderim, sed postea varios cepi pulices masculinos, eosque eodem modo tractavi; & passim membrum virile ex corpore extraxi, & unum ex his depingi feci, quia in eo particulæ supra memoratæ melius in oculos incurrebant.

Fig. 14. in YZA. etiam membrum designatur virile, & etiam in VWX. repræsentantur duæ illæ partes, quæ in Fig. 12. inter PQ. sunt delineatæ, quarum altera pars VW. aliquantulum a latere cernitur, altera vero pars WX. clare ob oculos est posita.

Cum vero illæ partes VWX. in quiete sunt, nec apparent, tunc, ut opinor, vel omnino, vel saltem ex parte, tegunt locum per quem excrementa egeruntur, quique Fig. 14. circa X. cernitur.

Quemadmodum autem Fig. 12. NOP. est pars postica corporis pulicis, & NO. pars inferior corporis, sive ventris; ita etiam Fig. 14. AB. est pars corporis inferior.

In Fig. 14. in A. una tantum conspicitur particula oblonga pilis obsita, quæ ex parte membro virili est imposita; cum in

Fig.

Fig. 12. duæ ejuſmodi appareant particulæ; hujus rei ſola ratio eſt, quod altera pars viſum effugiat.

Porro cepi varios pulices ſexus fæminini, ut, ſi pote, membrum detegerem fæmininum; ſed omni adhibita induſtria hac in parte mihi ſatisfacere non potui.

Partem tamen poſticam corporis aliquantulum diſtenſam (quod ſi non fieret vera ejus formatio dignoſci non poſſet) delineari feci.

Fig. 15. CDEFG. eſt pars poſtica corporis pulicis fæminini. EF. membrum eſſe fæmininum mihi perſuadeo. DE. eſt particula variis pilis obſita, quæ, ut opinor, excrementis exitum præbet, quia cum pulicis corpus premerem ſanguinis guttula ex ea effluebat. Præter illam particulam variis pilis obſitam, in ea adhuc dignoſci poſſunt duo vel etiam tres articuli breves & non craſſi, & ex unoquoque horum articulorum duo exeunt pili, qourum alter alterum longitudine ſuperat, quoſque pictor in illa parte inter DE. repræſentavit.

Partem hanc piloſam parum vidi, cum pulex eſſet illæſus, ſed cum eum læſiſſem, vidi eum eam agitantem ſurſum deorſumque eam ferendo æque acſi locum, qui excrementis tranſitum dabat, ea tegeret. Hactenus obſervationibus meis chartæ mandatis mihi rurſus in manus incidit vitrum, cui duo mares & quatuor fæmellæ erant incluſæ, quarum duas coïſſe vidi, ut etiam marem eſſe fæmella inferiorem, ejuſque pedes anteriores in progreſſu concurrere cum poſterioribus fæmellæ; ac præterea non ſolum partem poſticam corporis maris quaſi incurvatam ad coitum ejuſmodi eſſe adaptatam, ſed &, quod plus eſt, membrum virile ita eſſe diſpoſitum, ut non deorſum ſed ſurſum exſeri deberet; & marem in coitu non debere adſcendere fæmellam, ſed fæmellam corpus ſuum debere collocare ſupra marem, contra quam fit in aliis animalibus. Quod ſi aliter eſſet, non facile pulices coire poſſent.

Si

Si vero inſpexerimus Fig. 12. & 14. ubi appareat, quis ſit venter, & quomodo membrum virile ſurſum vergat, melius hanc rem concipiemus; cum vero antea dixerim, me tantum modo mihi perſuaſiſſe eam partem eſſe virilem, poſtea ejus rei ſatis certus factus ſum.

Hiſce finem imponere ſtatueram, ſed quia pars poſtica corporum maſculorum in Fig. 12. & 14. per membri virilis eductionem aliquantulum a vera figura ſua erat mutata, ex variis maribus unum elegi, cujus pars corporis poſtica erat maxime pellucida, ut pictor quaſdam ex multiplicibus venis, quæ in ea conſpicuæ erant, delinearet. Hic pulex microſcopio oppoſitus aliquantulum adhuc ſupervixit; vidi autem membrum virile longe intra corpus adhuc alia parte nodoſa eſſe inſtructum, unde concludebam pulicem membrum ſuum virile eouſque extra corpus ducere poſſe, donec nodus ille interior ad corporis fere perveniret extremitatem.

Is pulex etiam membrum ſuum virile ſæpius aliquantulum modo extra corpus educebat, modo retrahebat; quod membrum in exitu tranſibat per duas illas partes in Fig. 12. in PQ. & Fig. 14. in VWX. deſignatas; & in illo tranſitu pars nodoſa figuram ſuam mutat; tunc enim duobus in locis ex parte inferiori partis nodoſæ egredi vidi duos articulos oblongos quadruplo circiter longiores quam latos, quorumque longitudo æqualis fere erat craſſitiei membri virilis infra nodum. Cum vero pulex membrum virile retrahere inciperet, illi articuli, qui oblique deorſum protrudebantur, etiam retrahebantur; præterea ſimul etiam tertia adhuc particula extra membrum virile protrudebatur, dum illud inter duas illas partes ferebatur; membrum hoc protruſum prope conveniebat longitudine & craſſitie ſupra dictis membris, & poſterius hoc membrum recta fere ſurſum protrudebatur, & etiam ad membri virilis retractionem ipſum reducebatur. His viſis conſideravi, an non per hoc membrum protruſum ſemen ferretur virile.

Fig. 16. HIKLMN. eſt pars poſtica corporis poſtremo memorati pulicis maſculi, quem majori ſolito & ſubito calore uſque adeo enecaveram, ut evadere non poſſet, ut ita pulex illæſus microſcopio opponeretur. KL. eſt pars tergi, ſive pars ſuperior corporis pulicis.

NHI. eſt pars ventris pulicis. & HO. eſt pars pedis, qui hic apparebat, unde jam clare conſtat partem corporis hic delineatam eo eſſe accommodatam ad membrum virile non deorſum nec recta, ſed ſurſum educendum, & fæmellam in coitu non in alio loco, quam ſupra marem collocatam fuiſſe.

In M. videmus exiguam partem membri virilis, quod pulex ex parte extra corpus eduxit, & ita mortuus eſt.

Ratio, cur pars ejus membri nodoſa hic non clarius appareat, hæc ſola eſt, quod a partibus per quas in exitu tranſire debet ex parte ſit tecta.

Porro pulicis vermem pæne adultum bifariam diſſecui, ſingulaſque partes tali microſcopio oppoſui, qualis ope vermis recens ex ovo excluſus erat delineatus; nam ſi integrum vermem microſcopio admoviſſem, pictor cum ob agitationem ſuam debita ſua figura delineare non potuiſſet.

Fig. 17. ABCD. repræſentat capus & tres articulos vermis pulicis; hanc quidem vermis partem erectam microſcopio oppoſueram, ſed antequam pictori tradideram, caput ita inclinabatur verſus latus, ut hic in ABC. exhibetur; licet ea pars per horam adhuc quidem ſe moveret, & interim ſæpius caput elevaret.

Fig. 18. EFG. repræſentat quatuor poſteriores articulos ante memorati vermis diſciſſi, in quo non tantum clare apparent in F. organa, quibus vermis in parte corporis poſtica eſt inſtructus, ſed & illic dignoſci poteſt locus, per quem excrementa egeruntur.

Cum autem vermis non aliis ad progreſſum inſtructus ſit organis, quam illis partibus, quæ Fig. 17. circa D. in capite,

&

& Fig. 18. in parte corporis poſtica in F. exhibentur; in progreſſu magno ei ſunt adminiculo multiplices pili, quibus corpus ejus eſt obſitum; ſed quo majori illi pili vermi ſunt uſui in progreſſu, eo majori ei etiam ſunt impedimento cum materiæ alicui liquidæ occurrit; imo pars centeſima excrementorum liquidorum, quæ pulex una vice egerit, impoſita vitro, quod humorem abſorbere non poteſt, ſufficit, non ſolum ad vermis pilos ita agglutinandos, ut in progreſſu impediatur; ſed etiam ipſum vermem enecandum, quia ſeſe ex eo liquore eruere non poteſt.

Cum jam videamus quam parum apti ſint vermes pulicum ferendo liquori; ſtatuere etiam licet iis in locis, ubi multi ſunt pulices, eorum vermes, aqua, tabulatis aut pavimentis infuſa, magna ex parte poſſe enecari, & conſequenter pulices poſtea non inventum iri.

Ut Nobilitat: Veſtr: melius conciperent pulicum coitum, denuo juſſi omnes pulices captos vitris includi. Die ergo 20. Septembris ad me afferuntur vitro incluſæ duæ pulicum fæmellæ; eidem etiam vitro incluſus erat pulex mortuus; poſtridie vero affertur aliud vitrum, cui pulex maſculus erat incluſus. Poſtquam hic mas per 6. circiter horas ſeorſim fuiſſet concluſus, eum duabus illis viventibus unique mortuæ fæmellæ adjunxi.

Vix mas ad fæmellas acceſſerat, quin partem corporis poſticam adhuc magis quam antea ſurſum incurvaret, ſimulque membrum genitale extra corpus proferret; quacumque autem parte ſui corporis poſtica fæmellam attingeret, etiamſi & caput, illi ſe applicabat, & magna celeritate paſſimque locum mutans mirum in modum membrum quæritabat fæmininum, hoc vero agens aliquoties a fæmella ſeparabatur; licet vero in mortuam incideret fæmellam, ei tamen tam fiirmiter adhærebat, & cum ea coire volebat, acſi viva fuiſſet. Operam ergo meam adhibui, ut illum a mortua fæmella

 avellerem,

avellerem, eamque removerem, quod post 15. minuta effeci. Dein mas ille nunc cum hac, modo cum illa fæmella coire conabatur; licet vero mas fæmellæ non subesset, sed ei esset a latere, corpus suum tamen ita versus fæmellæ corpus incurvabat, ut sæpius putarem eum cum ea fuisse coiturum; hoc dum fieret, videre non potui fæmellas coitus esse cupidas, sed contra eas passim conari a mare separari, sed is ei nimis arcte adhærebat.

Motus, quem mas ille per dimidiam horam continuam excitabat, adeo erat indefessus, tantaque permixtus luxurie, ac in ullo animali videri posset; imo etiam credo, si caballus, aut canis, qui ex maxime libidinosis sunt animalibus, tantum motum in coitu corpore suo excitare deberent, eos ante dilapsam mediatam horam mortuos in terram delapsuros.

Tandem mas sub fæmella pervenit, & membrum genitale attollens id membro fæminino ingerit, nec videre poteram fæmellam aliquem ad coitum corpore suo excitare motum; postquam ita coiissent quiete instar mortuorum jacebant.

Tunc sculptorem adii, eique pulicum exhibui coitum, simul jubens ut eum minute delinearet.

Fig. 19. HIKLM. repræsentat coitum maris & fæmellæ pulicum.

HIK. est mas, qui tantus erat, quantum inter decem mares non unum inveneris. Hic jam clare constat maris corpus ita esse constitutum, ut in coitu mas fæmellam adscendere non debeat; sed potius fæmellæ corpus in vel supra marem debere esse locatum; atque ita coitum facillimo negotio perfici.

Marem & fæmellam, qui coierant, chartæ imposui, ratus eos hoc pacto saliendo evadere non posse; sed contrarium accidit; vix enim chartæ erant impositi, cum, ita ut coierant, tam alte exsilirent, ut quantumvis eos quæsiverim, tamen eos repperire non potuerim.

Sculptori

Sculptori ante aliquot dies duo diſtincta dederam vitra, ut iis includeret aliquot utriuſque ſexus pulices, a cane ſuo, qui multis pulicibus ſcatebat, captos; ut coitum videret, atque ita meliorem ejus conceptum ad delineationem formaret; ſed licet 6. diſtinctis vicibus pulicibus recens captis eum videre tentaverit, nunquam tamen ei ſucceſſit.

Hujus rei cauſam hanc eſſe mihi perſuadeo; quod maſculi pulices a cane ipſius capti fæmellarum habuerint abundantiam, cum quibus ſæpius coire potuerint, atque ita concluſi coitus non amplius fuerint avidi. Cum e contra pulex ille maſculus, ſupra memoratus, ſolus illo die ſit captus, quamvis trium cubilium ſtragulæ eſſent perquiſitæ; nec ullus amplius inveniretur pulex, hic vero pulex, ut vero ſimile eſt, fæmellam adhuc invinire non potuit, atque ideo eo avidior fuit cœundi, licet enim eum coire geſtientem concuterem & moverem; nulla tamen ei erat quies, antequam coïiſſet.

Vitrum, in quo non ſolum pulicum vidi coitum, ſed cui etiam pulices incluſi, ut in eo ova ponerent, delineari feci, ſi qui forte eſſent, qui me in pulicum generationis inveſtigatione imitari vellent.

Fig. 20. NOPQ. eſt vitrum, in quo cavitas tubi NOQ. quartam circiter pollicis æquat partem.

Sphæra OPQ. altera alteram aliquando mole ſuperabat, prout quid in earum conflatione accideret. Sed non plures duobus aut tribus pulicibus tali vitro indidi, & quamprimum aliquot poſuiſſent ova, pulices ex vitro exemi, ne vitra a pulicum excrementis, & ab eorum exhalationibus, interius nimis conſpurcarentur, alioqui enim vermiculi ſordibus & liquori, qui in vitro eſt, pilis, quibus corpus eſt obſitum, tam arcte agglutinantur, ut ex vitro eximi nequeant, atque ita moriantur.

Jam per aliquot continuos annos obſervavi pulices ova ponere, & ex omnibus ovis fæcundis vermes prodire,

 illoſque

illosque vermes iterum in pulices mutari, ut antea jam aliquoties dixi.

Igitur quum concinne videamus, pulicem tanta perfectione præditum, ac ullum magnum animal, cujus omnia membra nudo oculo sunt conspicua. An jam veteribus illis nugatoribus fidem adhuc habebimus? Dum alter asserit pulices ex arena, alter ex cespitum pulvere; alter vero ex columbarum oriri stercore. Kircherum autem in Mund: Subterr: hac super re consulens ita loquentem vidi.

Compertum est, pulices etiam ex urina, & pulvere pavimenti commixto, ut etiam ex propriis oriri excrementis.

Pulices vero ex pulvere & urina oriri, plane nego, atque mihi impossibile videtur.

Verum tamem ex pulvere pavimenti collecto pulices oriri, libenter concedo, sed plane alio hoc fit modo.

In cubiculo aliquo in quo liberi educantur, & in quo quotidie pulices non capiuntur, & pavimentum aliquando verritur; vel etiam si pavimentum prope canisnidum verratur, facillime inter hanc materiam converri possunt non modo recens exclusi, sed & adulti vermes, qui ex pulicum ovis prodierunt; & etiam ex pavimenti rimis everri possunt vermes, qui nendo sunt occupati, & alii qui jam telam absolverunt, & in pupulas sunt mutati, & ita ex illa materia modo aliquot prodibunt pulices, & post aliquot dies iterum alii. Imo etiam fieri potest, ut ex pulicum ovis, cum pulvere collectis, vermes oriantur, & hi vermes ex illo pulvere usque adeo alantur, ut ex ipsis etiam pulices prodeant. Et hoc mihi magis vero simile videtur, quia a nullo cane, quotquot infestaretur pulicibus, ulla ova avellere potui, nec in ipsius corpore videre. Si vero viride, aut alterius fusci coloris sumamus pulvinum, eique imponamus canem pulicibus infestatum (quod sæpius feci) comperiemur, pulices ova sua non deponnere circa aut prope canem; sed ova reperiemus in extremis angulis

&

& ſuturis pulvini, quæ tunc ob albedinem ſuam facile poſſunt dignoſci.

Porro Kircherus ita diſſerit.

Ex pulicum lendibus magnum pulicum numerum prodire vidi, qui primo ſunt albi, ſed brevi nigreſcuut; idem etiam de pediculis & cimicibus dictum eſto.

Si jam Kirchero fidem habeamus, ſtatuere oportet in Italia pulices longe alio modo formari & procreari quam apud nos. Si vero ita ſit in pulicibus, cur non id in aliis fit creaturis, cum paſſim videamus unamquamque ſui ſimilem proferre, ſive per mutationem, ſive primo momento. Quemadmodm autem Kircherus hic in pulicum tractatione alium reprehendens ait.

Si microſcopiis inſtructus fuiſset, aliter judicaſſet.

Ita etiam ego dicere cogor, ſi Kircherus ad pulicis inquiſitionem bono inſtructus microſcopio, & ſatis attentus paucos aliquot dies impendiſſet, ſicuti ego multos dies ei impendi, de pulicum procreatione non protrudiſſet eas fabulas, & meras nugas, quas nunc in chartam conjecit.

En vobis, Viri Nobiliſſimi, obſervava mea circa pulicis procreationem, quæ inter obſervandum litteris mandavi. valete. &c.

Delphis Batavorum Ipſis Idibus
Octobris 1693.

Epiſtola

Epiſtola 77.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua

De verme noſtratibus dicto den Hemelt, *qui æſtivo ſolis calore ingruente mori dicitur. Mutatur in pupulam. In mutatione pelliculam ſuam exuit; & mutatur in inſectum volatile quod* Speketers, *&* Majers *noſtrates vocant. Eorum coitus, & multiplicia ova. Item viſcera, quæ non ſine admiratione poſſunt conſpici, ob multiplicia in iis vaſa eorumque formationem. Quomodo locuſtæ in regionibus Orientalibus poſſint multiplicari, & etiam omnes emori. Minutiſſima in terra animalcula. Perfectio in capite pediculi ejuſque aculeis. De acaris, eorumque ovis. Quanto tempore ova indigeant antequam iterum acari ex iis oriantur. Acari peculiari coeunt modo. De acarorum longævitate ſine ſumpto cibo. Quemadmodum Elephas ex pulvere naſci non poteſt, ita nec acari ſine generatione.*

Nobiliſſimis

Nobilissimis Regiæ Societatis Membris

ANTONIUS a LEEUWENHOEK S.

NOBILISSIMI DOMINI.



Ostremæ meæ ad vos litteræ datæ erant &c.

Mense Majo mihi ab agricola ostendebatur pascuum bonum, parco tamen gramine vistitum, hujus rei ratio (ut ajebat) sola erat genus quoddam vermium nigrorum, brevium & crassorum, qui graminis radices rodebant; addebatque gramen illic non antea proventurum, quam magnus orietur æstus; quo hi vermes dicti, *den Hemelt* æstusque impatientes, enecantur. Porro rogavi num expertum esset, hos vermes in parvas mutari locustas, vel in alia volatilia. Sed quicquid interrogarem nullum aliud tuli responsum, quam vermes cito evanituros, si modo aliquot sequerentur dies calidi, ac tum gramen abunde quidem creturum, terrasque inferiores & paludosas, in quibus raro spectantur locustæ, iis maxime esse infectas. Imo & asserebant rustici se vermes, post aliquot dies calidos, sæpe mortuos in agro vidisse jacentes.

His instructionibus a variis agricolis acceptis contentus non fui, ratus, si hi vermes, *den Hemelt* dicti, accurate observarentur, alium nobis apparituram esse eventum; vermes nempe illos in creaturas volatiles mutari, idque eo

magis, quia illi vermes non magno numero inveniuntur congregati, ſed ſinguli & undique diſperſi.

Sub Maji initium adii pratum, in quo parum excreverat graminis, & mecum adduxi agricolam varios boves & equos alentem, & ex iis cum familia ſua viventem, & rei ruſticæ ſatis gnarum; hic mecum eos vermes conquiſivit, quorum quoſdam pixidulæ incluſi, qui brevi ex parte exſiccabantur & moriebantur, alios impoſui ceſpiti gramine tectum, hunc ceſpitem vaſi fictili impoſui, eumque quotidie aqua irrigavi, & in muſæo meo collocavi, ut ſemper ejus memor eſſem; hunc ceſpitem, cum gramem marceſſere inciperet, abjeci, aliumque de novo ex terra exſcidi; hoc dum agerem paſſim vidi hos vermes adhuc in terra latere. Sumſi ergo ceſpitem jam areſcere incipientem, & ex eo vermes conquiſivi, eoſque novæ impoſui terræ, quo in opere perrexi ad finem Julii, nec ullam in iis vermibus mutationem adverti. Interim in quorundam Virorum Inſignium veni conſortium, ubi inter alia etiam de his vermibus fiebat ſermo, quique mihi aſſerebant, eos mutari in animalcula volatilia, quæ *Speketers* vocant. Quamvis vero jam circa horum vermium mutationem mihi ſatisfactum eſſet, ſtatui tamen eos tamdiu terræ recenti imponere, donec eorum mutatio mihi ipſi appareret.

Sexto Nonas Sextiles gramen ceſpitis iterum areſcere coepit, quoniam vero jam me pegebat tam diutinæ, trium nempe menſium, inquiſitionis, ceſpitem perluſtravi, & vermes ex terra exemi, vidique unum ex vermibus alios albedine ſuperantem aliquantulum eſſe contractum, unde judicavi ejus mutattionem inſtare; tres ergo vermes, inter quos & ille erat, pixidulæ incluſi, vidique poſtridie unum ex illis in pupulam eſſe mutatum, poſtquam pelliculam ſuam exuiſſet, quæ juxta eum jacebat.

Alterum vermem etiam in pupulam mutatum, ſed non concluſum, deſiderabam, qui, ut opinor, avolavit. Alii vermes





Fig: 1.

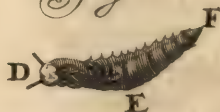


Fig: 2.



Fig: 3.



Fig: 4.



Fig: 5.



Fig: 6.

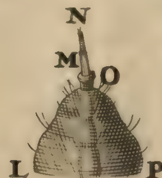


Fig: 7.

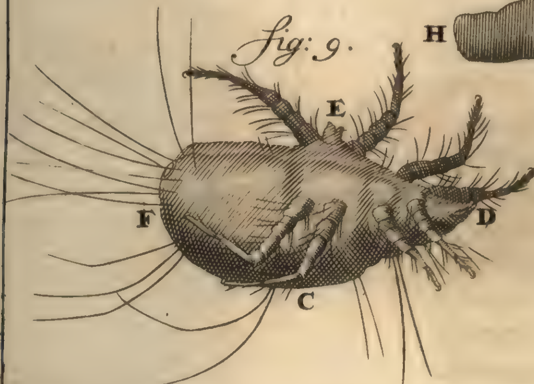


Fig: 9.



Fig: 8.



Fig: 10

vermes brevi admodum contrahebantur, nec tamen mutabantur.

Fig. 1. ABC. repræſentat vermem, quem *den Hemelt* vocant. In quo a Menſe Majo ad Auguſtum nullam mutationem, ne quidem in forma agnovi.

Fig. 2. DEF. repræſentat vermem in pupulam mutatum, quæ pupula primum magnum excitabat motum, nec quieſebat priuſquam ea parte, quæ tergum ejus erat, ſuperior ferebatur.

Fig. 3. GH. cuticulam repræſentat exutam, quam vermis in mutatione ſua deſeruit.

Biduo poſtquam vermis adverteram mutationem adii paſcuum, ex quo omnes paſſim vermes petieram, ubi magno numero circumvolitantes vidi illas creaturas, quas liberi noſtri vocant *Speketers*; & alii *Mayers*; quæ hic Fig. 4. IKLM. exhibentur.

Aliquot ex illis volatilibus in pyxidula domum meam attuli, ubi ea, quantum potui, aperui, non ſolum ad ova detegenda, ſed etiam ad videndum ſemem maſulinum; ſed omni adhibita a me induſtria mihi non ſatisfiebat; quotquot enim ex his animalculis diſſecarem, omnia ejuſdem formationis eſſe videbantur & figuræ: idque eo magis, quia ea laborabam præjudicata opinione, quod non ſolum illo tempore, ſed etiam poſtquam adhuc ter quaterve hæc animalcula ceperam, utriuſque ſexus animalcula ſibi mutuo permixta, cenſerem; id quod pro ovario habebam, invenirem in omnibus, quæ diſſecabam.

Deinde iterum pratum adii, ut, ſi pote, certus redderer de diſcrimine inter mares & fœmellas in hoc animalculorum genere; ſperans fore ut ea in coitu caperem; ſed licet ter ejus rei gratia exiverim, nunquam tamen id videre potui.

Interim tum domi meæ tum in horto unicum tantum volans vidi animalculum, forma cum *Speketers* conveniens;

eo ſolummodo diſcrimine, quod poſteriora paulo eſſent majora, & pars poſtica corporum eorum in cuſpidem exiret, cum prioris pars poſtica eſſet craſſa.

Poſteriora hæc animalcula diſſecui, & ex eorum corpore magnum ovorum extraxi numerum, quæ oblonga erant & nigra; imo ea tanto erant numero, ut cum unum diſſecarem, & omnia ova ex eo eximerem, ea numerum ducenarium excederent. Quotquot vero ex his animalculis caperem, ea omnia habebant in corpore ova, nec in urbe ullum tale reperi animalculum, quale in campo ceperam; unde me primum inceſſit cogitatio, num alterutra harum ſpecierum quidem unius eſſet generis.

Jam erant Nonæ Septembris, cum iterum pratum adirem, & accurate attenderem ad animalcula *Speketers* dicta; nec primum alia vidi volitantia, quam ea, quæ ſupra ſunt memorata, & in Fig. 4. repræſentata.

Sed parumper ſiſtens gradum talia vidi volitantia, ex quibus, ut dixi, ova extraxeram. Hæc non longe a me in herbas decidentia ſtatim partem corporis poſticam deorſum locabant inter gramina atque ita ſeſe brevi tempore inter graminum partes ita inſinuabant, ut ego ad hoc accedens ea vix ex gramine eximere poſſem; hoc non ſemel, ſed ter quaterve, dum in prato eſſem, vidi.

Ex hac obſervatione concludebam utraque animalcula volatilia ſupra memorata ejuſdem eſſe generis; priora vero illa, quæ primum ceperam, omnia fuiſſe generis maſculini; illa autem, ex quibus ova extraxeram, fuiſſe fœmellas: quod vero ad fœmellarum magnitudinem attinet, ea tantummodo inſervit ad omnia ova ferenda; & illud acumen ex ſubſtantia conſtans oſſea, quod in parte corporis poſtica eſt, ſolummodo factum eſt, ut eo in terram penetrent, & ita ova in terram deponant humidam, alioqui enim, ut opinor, ova forent infœcunda.

Domum

Domum veniens non ſine admiratione vidi inter animalcula, quæ in pyxidulam collegeram, 6. eſſe fœmellas, & 10. aut 12. mares; & tres ex fœmellis cum totidem maribus coiiſſe; ex hoc ſpectaculo jam certus eram alterum eſſe marem, alteram fœmellam; & vero ſimile mihi videbatur ob ventos vehementes, qui aliquot ante dies flaverant, fœmellas aliquot per aerem volitantes, & non facile ob corporis ſui gravitatem intra gramen ſubſidere valentes, in urbem eſſe latas.

Cum autem hæc animalcula pyxidulæ incluſiſſem, vidi poſtridie pleraque eſſe mortua, illa vero, quæ adhuc aliquo modo vivebant, adeo erant debilitata, ut volare non poſſent; licet pyxidulam tribus in locis perforaſſem, ne aër ipſis deeſſet.

Quod cum non eſſet, cogitavi, num forte ea capiens multiplicia in eorum corpore vaſa ita læderem, ut inde morerentur; paſſim enim vidi me ea tractando hunc illumve pedem infringere.

Præterea cogitavi, an non gramini inſidentia, aliquod ex eo caperent alimentum.

Fig 5. NOPQ. repræſentat animalculi, dicti *Speketers*, fœmellam; in N. ſpectari poteſt quam acuta ſit pars corporis poſtica, ut ea ova ſua in terram deponere poſſint: hæc vero pars acuta tam in inferiore quam ſuperiore parte in quatuor diſtinctas partes poteſt ſeparari, & ſeſe aperire.

Ad hæc VIII. Idus Septembris iterum adii partum ſuburbanum, in quo illa animalcula etiam volitantia videram; mecum vero afferebam lagenam undique fere æqualiter latam, huic in fundo impoſui ceſpitem gramine obſitum, & ejus ſummitati impoſui chartam oblongis rimis perforatam.

Brevi tempore octo cepi fœmellas; conabarque totidem nanciſci mares. Hac lagena domum allata vidi paulo poſt duos mares cum duabus fœmellis coiiſſe, & mares, licet mares

 attin-

attingerent, tamen ſeſe ad coitum præparare, acſi cum fœmellis rem vellent habere.

Ex his poſtremo concluſis vidi veſpera jam aliquot mares capite demiſſo per vitrum reptare, quos, ut opinor, nimis dure tractaveram; poſtridie vero vidi eos cum aliquot fœmellis mortuos, & poſtquam 24. horas in lagena fuerant adhuc duæ tantum ſupervivebant fœmellæ, & quatuor mares, & poſt iterum dilapſas viginti quatuor horas tres tantum mares vivi ſupererant.

Poſt tres jam dilapſos dies totidemque noctes vidi unum tantum marem ſupereſſe, eumque ſex ſuos pedes omnes ad uſum habere aptos; unde mihi adhuc magis quam antea perſuaſi, hanc mortem ſubitam, qua capta hæc ainmalcula afficiebantur, tantummodo eſſe ortam ex nimia mea in iis tractandis vi.

Antea dixi me ex uno animalculo plura quam ducenta eruiſſe ova; hæc ova admodum ſunt nigra, & cortice adeo glabra, ut inſtar vitri nigri ſplendeant; præterea ſunt oblonga, & duplo quidem longiora quam craſſa. Hic ovorum cortex, habita ratione molis ſuæ, admodum eſt durus & craſſus; & tamen paſſim comperi, ex ovis ex corpore eorum extractis, ſive iis, quæ, dum incluſa erant, pepererant, brevi tempore ita materiam humidam exhalari, ut cortices introrſum eſſent compreſſi: quæ ſubita ovorum exſiccatio me in multorum minorum inſectorum ovis non apparuit.

Ex hac ovorum contractione mihi perſuaſi, providam matrem Naturam ita rem ordinaſſe, ut hic vermis *den Hemelt* media æſtate, cum cælum fervet, terræque ſunt aridæ, mutationibus ſuis non ſit obnoxius, nec ova ſua ponat. Si enim hi vermes ova ſua in terram calidam & ſiccam deponerent, ea brevi exſiccarentur, & hoc modo infœcunda redderentur, atque ita hoc animalculorum genus emoreretur. Cum vera jam hæc animalcula ova ſua menſe Septembri demum

demum ponant, cum terræ nostræ passim pluviis sunt humectatæ, & ita ova in terram ponant madidam, ova sine exsiccatione manent fœcunda.

Porro comperi ea animalcula, quæ, ut dixi, Nonis Septembribus ceperam, in pyxidula, cui ea incluseram, varia peperisse ova. Hæc ova, quæ non accurate intuebar, num etiam exsiccationi essent obnoxia, hoc modo tractavi.

Cepi pyxidem æneam duplo circiter diametro suo longiorem, hanc totam fere implevi arena madefacta, cui imposui ova ea nocte posita. Hæc iterum ova arena madida texi, & ita hanc pyxidem per 14. circiter dies mecum circumtuli, ut calor ovis suppeteret, & ego, si pote, vermes ex iis prodire facerem. Interim quotidie unum aut plura aperui ova, ut viderem num vermes in ovis formarentur. Sed in ovis nullum vermem, nullamque ejus partem detegere potui. Hoc tantum dicere possum, materiam in uno ovo esse admodum densam, in alio autem admodum tenuem.

Pridie Iduum Septembrium iterum adii pratum, in quo plurima quidem animalcula volatilia adverteram, sed tunc 4. tantum aut 5. ex iis animalculis, quæ *Speketers* vocant, vidi; quoniam vero aliquot ante dies magni deciderant imbres, magnæque procellæ, ea inde quidem magne ex parte poterant esse enecata, & dispersa; idque eo magis, quia jam aliquot ante dies varia ex his animalculis, tam arboribus, quam aliis rebus pedibus adhæserent instar viventium, cum tamen mortua essent; cumque eorum corpora accurate intuerer, fœmellarum vidi admodum esse compressa, unde concludebam aliquot jam omnibus positis ovis necessario mori; cumque ea aperirem vidi in quibusdam 2. aut 3. ova, alia vero adhuc ovis erant repleta.

Sæpius etiam corpora horum animalculorum utriusque sexus aperui, eorumque viscera microscopio opposui; & magna cum admiratione mihi ineffabilem numerum vasorum inte-

inteſtinorum, aliorumque organorum, & præcipue quidem harum partium formationem, ob oculos poſui; & dicere neceſſe habeo, nos oculo attento hæc viſcera majori cum admiratione poſſe contemplari, quam majorum animalium, quæ nudo tantum oculo conſpiciuntur.

Partes quoque poſticas corporum, tam marium, quam fœmellarum, microſcopio intuitus ſum, & dicere cogor mihi nunquam obveniſſe animal, in cujus corporis parte poſteriore tot eſſent organa, cum ſuis articulis, quorum nullus patebat uſus, licet tam cuique ſuum neceſſario ſit munus, quot hic in mare vidi.

Cum jam videamus, ut dixi, animalculum, dictum *Spek-eter*, ſexus fœminini pluribus quam ducentis ovis eſſe imprægnatum; facile patet, ſi omnia illa animalcula, quæ hac æſtate terras noſtras infeſtarunt, generarent; intra biennium trienniumve vermes (*den Hemelt*) ita poſſe multiplicari, ut numerus ſufficeret omnibus graminum radicibus comedendis; jam vero terræ ariditate, magnis imbribus & procellis, magnoque gelu his vermibus aut etiam volatilibus tantum poteſt inferri detrimenti, ut quotannis pars tantum eorum ſuperſit, & ita quotannis terræ noſtræ his vermibus non æque infeſtantur.

Magnam hanc per generationem multiplicationem tranſferre licet ad procreationem locuſtarum, quæ in Orientis regionibus inveniuntur, quæque totarum regionum comedunt fructus, & tandem nil amplius conſumendum invenientes ſe mutuo comedunt; & ita ſibi mutuo permixtæ, cum tempus appropinquat pariendorum ovorum, ova ſua promiſcue projiciunt; vermes vero ex iis orti non omnes ſubſiſtere poſſunt; ſed ex cibi penuria pereunt. Hæ autem meæ tantum ſunt cogitationes, licet rationi forte magis conſentaneæ, quam eorum qui ſomniant, locuſtas in pœnas generis humani per aëra volare, ut ſæpius fando audivi.

Vir quidam ſpectatus proximo anno domum meam attulit magnas aliquot locuſtas, quæ circa Urbem noſtram raro inveniuntur. Hæc animalcula magno impoſui vitro, iiſque quotidie recentes ſuppeditavi pampinos, ex quibus quidem aliquo modo edebant;ſed cum viderem locuſtas ſe mutuo morſibus enecare, & validioribus debiliores in cibum cedere, ſingulas vitro incluſi, vidique ſœmellam plura quam octoginta ponere ova. Si jam ponamis locuſtas eſſe in terris altis & vaſtis, ubi nec tempeſtates, nec magni imbres, nec frigus vermes, ex quibus locuſtæ oriuntur, lædere poſſunt, quia illæ regionis his parum ſunt obnoxiæ; facile concipere poterimus locuſtas in illis oris magno numero poſſe procreari; non vero paucis diebus adultas & quaſi in plagam cælitus delapſas terris immitti.

Pro certo autem habeo eas locuſtas, ut dixi, ex vermibus oriri; quia in magnarum, ut & parvarum, quæ in terra noſtra oriuntur, locuſtarum corporibus mihi compertum eſt, eas ex vermibus produci.

Antea dixi me ſæpius ceſpites in quibus vermes *den Hemelt* latebant in muſæo meo vaſi fictili impoſuiſſe; hos ceſpites aliquando (gramine deorſum collocato, & arena ſurſum) ſupra chartam excuſſi; quod dum agerem varia animalcula in chartam decidebant; inter quæ genus quodam erat acaris non majus, imo potius minus. Hæc animalcula 15. quidem vicibus & pluribus progrediebantur celerius quam acari. Unum ex iis microſcopio oppoſui, & vidi ejus pedes, mediam partem longitudinis pedum acarorum non æquantes, tam cito moveri, ut oculorum acie eos proſequi non poſſem. Hæc animalcula terræ, quæ nigricans erat, referebant colorem.

Alia animalcula, paulo majora & longiuſcula, cenſebam, ob partes annulares ex quibus corpora eorum conſtabant, ex exiguis vermibus per mutationem eſſe orta. Hæc animal-

cula inſtar pulicum ſaltabant. Vidi quoque tertium genus animalculorum, etiam oblongorum, & coloris flammei.

Cum hæc animalculorum genera mihi apparerent, ita exiſtimavi, adhuc animalculorum numerum tam in terra quam mari eſſe, quæ oculos noſtros latent iatebuntque, fieri enim poteſt, ut ſingulis regionibus, ſingulisque paludibus & fluminibus ſua peculiaria ſint animalcula, nudo oculo non noſcenda.

Aliquot ante annos Nobilit: Veſtr: miſi obſervationes meas circa modum, quo pediculus ſanguinem ex corpore extrahat; licet vero tam ante quam poſt illud tempus pediculum quatuor diſtinctis in locis viderim delineatum; veram tamen capitis formationem eos aſſecutos non eſſe ſenſi; idcirco placuit ſolum pediculi caput delineari curare, ut in eo clare poſſet exhiberi perfectio, quæ in eo latet; illique, qui adhuc cum Kirchero aliiſque ſentiunt pediculos etiam ex pulvere & urina, vel ex propriis excrementis, vel etiam ſudore oriri, poſſint convinci, & ab erroribus, quibus tamdiu fuere immerſi, traduci ad veritatem, ut mecum aliiſque ſtatuant nullos ſine generatione pediculos naſci.

Fig. 6. A B C D E F G. eſt pediculi caput, in quo non tantum videntur duo oculi admodum nigri, ſed & duo perfecta cornua, eorumque articuli, hinc inde pilis obſiti, ut hic in CD. & GF. exhibetur.

In H I K B A. unâ tantum circumferentiâ exhibetur pars corporis pediculi.

In E. repræſentatur prominentia inſtar papillæ, quam partem pediculus eſurus paulo longius educit, & ſimul aculeum ſuum ex illa parte papillæ ſimili proferet, quo ſanguinem ex corpore exhaurit.

Çum jam ſtatuiſſem pediculi caput ita delineandum dare, partem corporis ſuperiorem, caput nempe & pectus, ab inferiore abſcidi, & partem ſuperiorem microſcopio oppoſui,

quum

quum enim integrum vellem opponere pediculum, is tantum excitabat motum corpore antrorſum & retrorſum inflectendo, ut non ſatis poſſet dignoſci ad delineationem. Licet vero media corporis pars microſcopio eſſet oppoſita, cornua tamen & pedes adhuc per horam quidem movebantur.

Hoc non uni feci pediculo, ſed ſimili modo varios tractavi pediculos, idque ſolummodo ob voluptatem quam hauriebam ex motu partium interiorum in capite & pedibus; imo etiam vidi per œſophagum, quis hic ex parte in capite jacet, ſanguinem, quem ex corpore exſugebat, perfluentem, de quo antea pluribus ſcripſi. Hic motus in œſophago conſtabat ex liquore pellucido, modo ſurſum, modo deorſum lato.

Porro vidi in uno ex pediculis illam partem inſtar papillæ prominentem, in capitis parte anteriori locatam non ſolum aliquanto magis educi, ſed & aculeos ex parte ex ea proferri & retrahi, quod non ſemel, ſed multis continuis fiebat vicibus, etiamſi pars ſuperior corporis per horam quidem ab inferiori fuiſſet abcſiſſa. Præterea vidi ex priori aculeo tenuiorem adhuc aculeum ex parte modo proferri, modo retrahi

Cæterum prudens aliquot pediculorum pedes abſcidi, in quibus tunc ſolita majorem vidi muſculorum carnoſorum agitationem. Imo hæc agitatio in uno ex pedibus mihi ita apparuit, ut præter muſculorum illum motum me etiam ſanguinis videre circulationem, mihi certo perſuaderem. Sed quoniam in multis a me diſciſſis pediculis, quotquot eum in finem recentes aperirem (tunc enim temporis mihi ſat magna ſuppeditata erat eorum copia) id iterum videre non potui; idcirco ab illa mea opinione, me ſanguinis circulationem vidiſſe, abſiſtere neceſſe habui.

Sæpe etiam ipſos aculeos ex pediculorum capite eduxi; ſed ſemel tantum licuit aculeum ſive aculeos uſque adeo extra caput producere, ac nuper feci, ſed infortunio factum eſt, ut aculeus, dum eum microſcopio opponerem, frangeretur;

atque idcirco aculeum paulo minus extra caput prolatum delineari feci.

Fig. 7. LOP. eſt pars capitis pediculi, in O. exhibetur quomodo appareat pars illa papillæ ſimilis, quando aculei extra eam ſunt prolati.

In OM. exhibetur aculeus craſſior, ſive potius theca, cui aculeus MN. eſt incluſus, cum uterque intra caput quieſcit.

In N. videre eſt extremitatem aculei aliquantulum eſſe fiſſam.

Nos ergo, videntes jam miram capitis pediculi formationem, memoreſque multiplicium valorum, quæ in capite, & præcipue quidem in cerebro, quod ex parte etiam ex capite exemi, ſpectantur; præterea pro certo habentes adhuc millenas in capite pediculi eſſe res, quæ oculos noſtros ſemper latebunt; (ne dicam in ulteriori corpore; quod jam ſæpius ob oculos mihi poſui, imo tergum & venter concinnitate ſuperat cutes omnium mihi notorum animalium) ulterius cogitationibus noſtris attendentes ad minutiſſima animalcula, quæ magno numero, varieque formata variique generis nobis apparent; quæque adeo ſunt minuta, ut plura centum ejuſmodi animalculis ſimul ſumpta adæquare non poſſint pilum in pediculi pede locatum; ſtatuentes præterea, ut & re ipſa eſt, exigua ejuſmodi animalcula omnibus perfectionibus membris, viſceribus aliiſque æque eſſe ornata ac pediculos aliave majora animalia; hæc inquam omnia conſiderantes nonne jure exclamemus, O Sapientiæ profunditatem, quam imperveſtigabilia ſunt opera manuum tuarum!

His finire ſtatueram; ſed cogitationes meæ inciderunt in acaros (*Mijten*) eorumque generationem. Jam aliquot acaros ceperam, eum in finem, ut, ſi fiere poſſet; detegerem quanto tempore ovum acari recens poſitum iterum alium

acarum

acarum produceret, utque præterea ſcirem quanto tempore indigeant acari antequam plane ſint adulti.

Dum acaros caperem, vidi eos eſſe oculis admodum lynceis. Cum enim inſtrumento, quo illos capiebam, eos ſemel tantum attigiſſem, illi illud ſæpius, non ſine admiratione mea, evitare & effugere ſciebant.

Cum jam ad ſatietatem uſque vidiſſem acaros, vidi adhuc varios acaros in inteſtinis ſupra memorati animalculi *Spek-eter* dicti.

Majuſculos cepi acaros, ratus eas eſſe fœmellas, multosque microſcopii ope diſſecui & ſtatim microſcopio magis augenti oppoſui, eo fine, ut ova, ſiquæ ex corpore eorum eruerem, dignoſcere poſſem; vidique tribus continuis vicibus non ſolum ova, ſed & ſimul per eorum vidi teſtas, materiam interiorem conſtare ex majoribus & minoribus bullulis, atque adeo eam convenire cum luteo ovorum gallinarum aliarumque avium, hoc ſolummodo diſcrimine, quod mole non conveniant, ſphærulæ enim in luteo ovorum gallinarum poſſim, ut opinor, ſunt majores toto acari ovo.

Hæc acarorum ova paſſim quidem antehac tam in caſeorum cruſtis, quam alibi detexi, ſed nunquam ea ex corpore eorum eruere conatus ſum.

Porro inter alia ſumſi tubum vitreum, illique indidi fruſtulum panis bis cocti & 5. aut 6. acaros, dein vitrum ignis ope tam arcte obſtruxi, ut non pateret tranſitus ovo ab acaro poſito.

His acaris ita concluſis vidi primo captivitatis eorum die unum partum eſſe ovum, poſtridie 4. inveni ova, & tertio die ſex; acarus vero mortuus erat.

Quarto die 20. numerabam ova; poſtea quidem vidi ovorum numerum adhuc eſſe auctum, ſed quia in ſupputatione aliquando errabam, non ulterius in eorum numerum inquiſivi.

Quoniam jam tempus ad medium proceſſerat Octobrem, calorque jam cæli ceſſabat, quatriduo poſt primum partum ovum tubum vitreum indidi thecæ ex corio confectæ, atque ita in ſacco penes me circumtuli, ut viderem quanto adhuc indigerent tempore illa ova, antequam novi acari ex iis orirentur.

Poſtquam primum ovum per octiduum fuiſſet partum, novum adverti acarum, & poſtridie tres exiguos acaros per vitrum vidi diſcurrentes, & tunc vidi unum tantum ex prioribus acaris eſſe ſuperſtitem; cum vero accurate attenderem ad acaros mortuos, judicabam eos a viventibus magna ex parte comedi.

Poſt diem iterum vidi 5. aut 6. exiguos acaros; ſed, quod mirabar, illi non niſi ſex habebant pedes, cum ii, qui paulo erant vetuſtiores, 8. pedibus eſſent inſtructi.

Porro microſcopii ope quotidie ova, quæ in vitro, ut antea dixi, occluſo erant poſita, inſpexi, & cum per quatriduum circiter parta fuiſſent, me jam fœcunda ab infœcundis diſcernere poſſe perſuaſi. Quæ pro fœcundis habebam manebant obſcura, cum infœcunda media ſui parte eſſent obſcura, & media parte pellucida; & hæc pelluciditas in infœcundis inde tantum oriebatur, quod exiguæ illæ ſphærulæ ad ovi quaſi fundum deprimerentur. Cum enim poſtea ova iterum intuerer, vidi ex omnibus, quæ obſcura manſerant, acaros prorepſiſſe, nec ab iis aliquid eſſe reliquum præter putamina infracta, cum e contrario omnia ova ex parte pellucida integra manerent.

Hiſce obſervationibus nondum contentus ſumſi varios tubos vitreos, quibus indidi particulas piſcis arefacti. Hos tubos quoſdam in utraque extremitate, quoſdam in altera apertos reliqui, eoſque poſui prope ſaccum farina impletum, in qua multos latitare acaros certus eram. Hoc eum in finem feci, ut ita acari illæſi, nec ullis ſordibus onerati, ſponte

ſponte ſua magno numero ad piſcem venirent arefactum, quod & factum eſt; cum enim tubi per unam noctem prope ſaccum farina repletum jacuiſſent, in quoſdam quinquaginta quidem invaſerant acari tam adulti quam minores, imo quidam adeo exigui ac ſi recens ex ovo fuiſſent excluſi, hi etiam ſex tantum habebant pedes.

Quoſdam tubos, ne vulgari aëre deſtituerentur, uſque adeo obſtruxi, ut ſupereſſet tantum apertura, quæ, ex oculi mei dimenſione, quinquageſimæ ovi parti ab acaro poſiti non erat pervia; aliis vero majorem conceſſi aperturam.

His vitris ita præparatis ſumſi microſcopium, quoniam hæc animalcula ob parvitatem ſuam ita oculorum effugiunt aciem, ut nudo oculo ea inſpiciens vitam in iis dignoſcere non poſſim, & hæc animalcula ſunt minima, quæ, qnantum mihi notum eſt, in domibus noſtris inveniuntur.

Vidi ergo in uno tubo vitreo quinque aut ſex quidem paria horum acarorum coiiſſe; quemadmodum autem antea pulicum coitus mihi mirus videbatur, non minus & ille acarorum me in admirationem rapuit, marium enim venter incubebat parti poſticæ corporis fœmellæ, & capite in diverſas partes erant tendentia; quoties vero primo, ſecundo aut tertio poſt concluſionem eorum die eos intuerer, paſſim vidi 4. 5. aut 6. paria ex iis coiiſſe; præterea vidi mares, quamvis haud adultos, tamen coire.

His obſervationibus meis nondum contentus fui, ſed ſtatui tamdiu eos intueri, quantumvis oculorum defatigaretur acies, ſi non una, ſaltem pluribus vicibus, donec coitus initium aliquoties vidiſſem.

Tandem vidi marem plane fœmellæ corpus adſcendere, parte poſtica corporis verſus fœmellæ caput locata; tum eum maxima corporis ſui parte ita a fœmella deſcendere, ut quatuor anteriores pedes ad vitri fundum pertingerent, dein eum ſe dimidio partis poſticæ corporis collocare circa membrum

fœmelliæ

fœmellæ genitale, hoc dum ageret duos posteriores pedes, imo aliquando quatuor posteriores tam arcte & concinne figebat ad utrumque latus partis posticæ corporis fœminini, acsi pedes non alium in finem essent facti, quam ad fœmellam in coitu retinendam, & ad coitum quasi cogendam. Mas ita, ut dixi, fœmellæ affixus statim se ad coitum parat, & membrum suum genitale, quod admodum est tenue, & in medio ventris est locatum, magna celeritate ex parte modo extra corpus profert, modo retrahit, eo quasi membrum fœmininum quæritans.

In hoc membri masculini motu vidi intra corpus, ab utraque parte membri masculini, motum duorum corpusculorum paulo crassiorum, quæ pro testiculis habebam.

In hoc maris ad coitum labore fœmella non quiescebat, sed modeste quasi progrediebatur, & mas non invitus a fœmella attrahebatur.

Cum jam mas membro suo genitali membrum fœmininum attigerat, idque illi ingesserat, vidi adeo celerem motum, ut credibile vix sit, tam in membro masculino, quam in corpore maris; imo motum adeo tremulum ac oculo posset spectari aut mente concipi. Cum vero oculorum aciem diu in hunc motum defigerem, concludebam, tremulo hoc motu membrum masculinum ex parte tam celeriter in membrum fœmininum intrudi, & ex eo extrahi.

Cum jam coitum esset factus, fœmella aliquamdiu quieta stetit, sed cum jam aliquamdiu in coitu fuissent fœmella tarde progrediebatur, quod dum illa ageret, mas etiam 4. aut 6. anterioribus suis pedibus satis lente passim retrogrediebatur, ut ita facilius a fœmella posset attrahi, adeo ut nunquam viderim marem fœmellam post se trahere.

Hic coitus tam diu durabat, ut, quantumvis in eos intuerer, bis tantum separationem videre mihi obtigerit. Cum enim duos acaros, qui coierant, per tres horas sæpius intuerer, tandem

tandem vidi eos ſeparari, ſed tamen me latebat quanto tempore in coitu fuiſſent, cum eos primum viderem.

Num autem membrum maſculinum ita ſit formatum, uti membrum pulicis, ut in coitu neceſſario intra membrum fœmininum hæreat; num vero illa adhæſio tantum oriatur ex illa infixione poſteriorum pedum maris in corpus fœmellæ, me latet, etiamſi poſterius magis vero ſimile videatur. Idque eo magis, quia ſæpius marem, cum coierat, a fœmella ſeparare conatus ſum, tum etiam ambos dum in ipſo coitu etant microſcopio quidem oppoſui, ac paſſim comperi hoc in ſtatu marem ſœmellam deſerere, vel pauliſper admodum in coitu manere, nec unquam vidi membrum maſculinum parte nodoſa eſſe inſtructum.

Quod in coitu etiam notabile mihi videbatur, erat, quod mas membrum genitale non antrorſum, ut quadrupedes, extra corpus protenderet, ſed retrorſum.

Cum autem conſideremus in coitu capita diverſas reſpicere partes, & partes corporum poſticas ſe mutuo reſpicere, contra quam in aliis fit animalibus, neceſſario etiam ſequitur, ut coitus in his animalculis rite fieri poſſit, membrum maſculinum non antrorſum ſed retrorſum debere protrudi, atque alias coitum perfici non poſſe.

Quanquam ante aliquot annos acarum viderim depictum, eum tamen etiam delineari feci, ut ejus formationem, quantum fieri potuit, accurate, quantumque eam aſſequi potuit ſculptor, exhiberem.

Fig. 8. AB. repræſentat acari ovum, cujus putamen tot prominentibus partibus acutis eſt inſtructum, ut totum videatur punctis diſtinctum; ejuſmodi ova plurima conſpici poſſunt in cruſtis caſei, præcipue cum jam vetus eſt & acari in ea deteguntur.

Fig. 9. CDEF. repræſentat acarum, ita ut eum ſculptor, acus cuſpidi agglutinatum, vidit.

Hoc animalculum octo habet pedes, in quorum singulis omnes articuli quantum fieri potuit accurate sunt exhibiti. Præter illos articulos singuli pedes instructi sunt duobus minutissimis unguiculis curvis in pedis extremitate, quibus animalculum citissime aliquid apprehendere & se sustinere potest; imo mihi videre contigit, ut, cum acarus aliquis cuidam rei agglutinatus unguiculis suis pilum alterius acari apprehenderet, totum acarum ita aliquamdiu in aere elevaret; maxime autem mirabar simplicem acari pilum adeo esse tenacem, ut totum acarum ferre posset, & is ex eo penderet.

In D. exhibetur caput acari, cujus pars anterior adeo est acuta, licet aliquo modo fissa (ex qua apertura partem aliquam instar linguæ proferri quidem vidi) ut os aptum sit ad musculos carnosos ex pedibus pediculi comedendos, adeo ut pedis illius cutis non nisi oblonga & arcta rimula est læsa.

Porro ex utraque capitis parte prominebat pilus curvus, cujus initium erat in parte capitis crassiore, & finiebatur non longe a capitis extremitate, ac si illic quoque fuisset capiti affixus, quod & fere putabam. Sed sæpe videns, cum acarus hos pilos pede suo attingeret, antequam eo caput purgaret, quod & feles nostræ, aliaque animalia solent, & ita hos pilos loco suo moveret, illos instar particulæ chalybeæ ad curvitatem suam resilire, cogitavi num hi pili curvi facti essent ad tutelam pupillæ.

In E. designatur pars gibbosa qua acarus instructus est; sed cui usui hæc pars inserviat detegere non potui, sæpius enim eam vidi in fœmellis, cum coiissent, ut & passim in maribus.

Pars illa in E. aliquantulum fissa, quæ supra illam partem gibbosam aliquatenus eminet, ab acaro, dum delinearetur, sæpe eatenus extra corpus proferebatur, & modo retrahebatur.

Circa

Circa F. eſt pars, per quam excrementa egeruntur, & illic etiam membrum locatum eſt fœmininum; hæc autem pars in aliis acaris aliquanto quidem magis eminet.

Acarus hic delineatus non captus erat circa farinam aut caſeum, ſed ex carne fumo indurata, in qua acari magno numero graſſabantur, quamvis vero horum formatio plane cum ſupra memoratis conveniret, hi tamen paulo erant majores; ſed dubito num cauſæ hujus magnitudinis, non ſit abundantia alimenti humidi, quod ex carne habent, cum iis, qui in farina inveniuntur, humor deſit.

Cum acaros a carne fumo indurata cepiſſem & numero aliquam magno uni tubo vitreo indidiſſem ſeſe expedire non poterant, ſed paſſim in loco ſuo manebant, aut lente admodum progrediebantur, quia unguiculos ſuos vitro infigere non poterant, illorumque pili ob pinguedinem ſuam vitro aggultinabantur, atque ita progreſſus ipſis impediebantur.

Cæterum ſculptori ſæpe acaros tubo vitreo incluſos, ita ut coierant, microſcopii ope exhibui, eumque juſſi quantum poſſet accurate eorum coitum delineare.

Fig. 10. GHI. & KLM. repræſentat coitum acarorum, ubi GHI. eſt fœmella, & KLM. mas, & jam hic clare videre eſt hunc coitum eſſe plane contrarium coeundi modo omnium quadrupedum nobis cognitorum. Sed corpora mihi paulo ulterius ſibi mutuo videbantur impoſita.

Cum jam videamus miram concinnitatem tam in acari formatione, quam in ejus coitu, (quod animalculum, ut ſupra dixi, quod ſciam minimum eſt quod in domibus noſtris inveniatur, multiſque hominibus ob exiguitatem ignotum) nonne acutiſſimi Phyſici mecum fateri neceſſe habebunt? quam impoſſibile eſt ex pulviſculo naſci elephantem, adeo etiam eſſe impoſſibile acarum ex farina aut corruptione, non vero ex generatione ſupra narrata, prodire.

Non possum quin his addam, me acarum acus cuspidi affixum reliquisse, & inclusisse pyxidulæ ex charta plumbea confectæ & corio abductæ, ut viderem quamdiu acarus ita agglutinatus sine ullo cibo (ut mihi persuadebam) maneret superstes.

Eum passim bis unoquoque die observavi, & semper ejus pedes in magno inveni motu, & sæpe vidi aliquo ex pedibus acarum continere materiam aliquo modo pellucidam, & hac materia magna ex parte acari pectori erat imposita.

Cum jam acarus per 28. dies ita fuerat agglutinatus, vidi eum omnem materiam, quæ ejus pectori fuerat injecta, modo hoc modo illo pede tenere, nec eam unquam deserere, cumque viderem eam jam uni ex pedibus posterioribus contineri, eam flatu meo dissipavi.

Cum post illud tempus acarum iterum intuerer, vidi eum non modo materiam pellucidam pedibus habere inclusam, sed & varias ejus materiæ partes illius pectori & collo esse injectas; die autem trigesimo tertio, ex quo acarus acus cuspidi fuerat aggultinatus, hæc materia multum erat aucta, primum quidem cogitavi hanc materiam esse excrementa ab acaro egesta, sed ab hac opinione recessi, & statui observare gummi, quo acarus acui erat agglutinatus, & magna cum admiratione vidi acarum gummi unguiculis pedum posteriorum ab acu avulsisse*, quatenus pedes illi pertingere poterant.

Ad hoc obstupui, non concipiens tantas esse tam exiguo animalculo in pedibus vires, ur gummi Arabicum exsiccatum iis perfringere posset; sed aliquomodo mihi hac in re satisfeci, memor has vires non esse adscribendas pedum robori, sed acumini tenuissimorum unguiculorum, quibus pedes sunt instructi.

Cum acarum per 6. hebdomadas, uno die excepto, modo supra memorato microscopio fuisset oppositus, vidi ejus motum admodum esse languidum, unde censebam eum non

non diu ſuperviĉturum. Sed languidus hic motus tam tardo gradu minuebatur, ut poſt dilapſas 9. hebdomadas, exceptis 36. horis, parvumtantum motum in uno pede adverterem.

Eodem tempore alterum acarum parte corporis poſtica & ſuperiore ita acus cuſpidi agglutinaveram, ut caput ejus ad auras eſſet erectum, licet vero mihi perſuaderem eum pedibus ſuis minus, quam præcedens, ad gummi, quo agglutinatus erat, poſſe pertingere, vidi tamen ejus pectori inter pedes aliquam materiam eſſe impoſitam, quæ ſenſim augebatur, & cum hic acarus in eo ſtatu per 12. dies fuiſſet, eum mortuum eſſe mihi perſuadebam, quia omnes ejus pedes admodum erant contracti; ſed cum ſpiritum meum calidum aliquantulum in eum exhalarem, pedes ſuos ſenſim explicabat, & paulo poſt tantum excitabat motum, ac ſi primum acui fuiſſet affixus. Quotiescunque autem eum poſtea obſervarem, ſemper primo pedes erant contracti, ſed die 34. vidi ejus, pedes in magno eſſe motu.

Materia in ejus pectore jam uſque adeo aucta erat, ut ſphæram conſtituere poſſet, cujus axis eſſet æqualis diametro capilli.

In omnibus obſervationibus circa utrumque acarum factis nunquam ullam vel minimam circa os vidi materiam; nec etiam gummi his animalculis in cibum cedere poſſe exiſtimavi. Cogitavi quoque, num hæc animalcula per aliquot menſes brumales non ſine ullo alimento in vivis manerent, numque illa animalcula, quæ, ut antea dixi, in ſacco penes me tuleram, non præ nimio calore eſſent mortua.

Poſtquam jam per duos menſes, & quod excurrebat, hos acaros acubus affixos quotidie obſervaſſem, nunquam vidi ulla vel minima excrementa ab ipſis egeſta eorum corporis parti poſticæ adhærere; unde ſæpe cogitavi an non excrementa egererentur inter pedes, ubi paſſim vidi aliquam materiam ſenſim augeri.

 Poſterior

Posterior acarus acui affixus supervixit usque ad dilapsas 11. hebdomadas unumque diem, sed ultimo die in duobus anterioribus pedibus exiguum tantum vidi motum.

In posteriori acaro etiam hoc mihi notatu videbatur dignum, quod illis 11. hebdomadibus nullam notabilem adverterem mutationem, sed cum per octiduum fuisset mortuus, ejus corpus (ob liquorem exhalatum) admodum erat contractum.

Porro varios acaros adultos magno inclusi tubo vitreo, & illi ad cibum eorum indidi particulam casei, & muscam majusculam, hoc fine, ut viderem num essent ferendo frigori; & comperi acaros non solum in vivis manere, sed eos etiam sese movere, atque cum in magno frigore aliquem calorem iis adferrem, eos multo magis moveri, vidique eos frigore modico coire, & ex ovis ab iis partis exiguos oriri acaros; sed hæc ova jam per mensem, & diutius fuerant parta.

Verum hisce finem impono. &c.

Dabam Delphis Batavorum XIII.
Kalendas Januarias 1694.

Epiſtola 78.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua

De verme multimembri, quem latum (den breden Worm) *vocant, & ejuſmodi vermibus, licet minoribus in anguillis decumanis aliiſque detectis. Utriuſque generis anguillæ in inteſtinis ſuis habent vermes formatione convenientes iis, qui in corpore humano inveniuntur. Rhombi in ſtomacho habent vermes perquam ſimiles vermibus latis. Quomodo vermes in corpora infantum veniant. Vermis latus etiam in trutis & cyprinis latis invenitur Hi vermes tenaciſſime inteſtinis inhærent, alioquin cum Chylo expellerentur; ut & cur vermes ſumpto medicamento non moriantur. Cauſa doloris quo a vermibus homines afficiuntur, & quomodo vermes infantes optima alimenti parte privent. Vermes in aſelli minoris, ut & in aſelli maioris inteſtinis. Magna copia variarum ſalis particularum in inteſtino aſelli majoris.*

Nobiliſſimis

Nobilissimis Regiæ Societatis Membris

ANTONIUS a LEEUWENHOEKS.

NOBILISSIMI DOMINI.



Postremæ meæ ad vos litteræ datæ erant &c.

Medicinæ quidam Doctor mihi nuper aliquot exiguas exhibuit partes partim uno membro partim pluribus, instructas, quas vermis esse partes censebat, rogabatque me, ut eas examinare vellem. Microscopio ergo eas inspexi, & judicavi non esse vermes, sed vermium membra, idque eo magis, quia nec caput nec partem posticam inter eas agnoscere poteram, cumque ea membra, quæ brevia erant & lata, separarem; ex partibus abruptis magna & incredibilis fere effluebat globulorum copia. Hi globuli paulo erant majores globulis sanguinem nostrum rubrum reddentibus, & tam accurate erant ejusdem molis, acsi nobis repræsentaremus globulos plumbeos eidem formæ infusos.

Homo ille, qui has vermis particulas emiserat, valetudinarius erat, & ab hoc Medico tractabatur, & postea adhuc multo majorem vermis partem emisit; unde tunc Medicus magis certus reddebatur, has esse partes ejus vermis, quem latum vocant, cujus delineatio inter alia invenitur in *Transactionibus Philosophicis*.

Postea cogitans de vermibus multimembribus quos antea in anguillarum intestinis detexisse me dixi, iterum sumsi viscera

viſcera quatuor anguillarum admodum magnarum, eaque aperiens vidi in duobus vermes adeo longos, ac antea unquam videram; hos vermes ab inteſtinis avellere conatus ſum, ſed fruſtra, quia caput vermis tam firmiter inteſtino erat infixum, ut eum avellere non poſſem niſi corporis infractione, quod antequam fieret, corpus ad eximiam extendebatur tenuitatem reſpectu prioris craſſitiei.

Hic vermis incredibilis erat longitudinis reſpectu ejuſdem latitudinis; & quamvis hunc vermem in varias dividerem partes, in tanto tamen permanebat motu, corpus continuo contrahens, ut haud injucundum mihi præberet ſpectaculum: uno enim in loco corporis articulos admodum comprimebat, unde tum ſinguli admodum breves & ſimul etiam lati reddebantur, cum alii articuli eodem tempore extenſi valde longi fierent & tenues; & hoc multis ſimul locis in verme fiebat, hoc enim motu tam extenſionis quam contractionis vermis proreptabat. Cum vermis corpus ſuum aliquo in loco valde contraheret, illic ſextuplo quidem id latius erat, quam ubi illud extendebat.

Hoc verme coram microſcopio infracto vidi etiam incredibilem globulorum numerum ex corpore ejus profluentem, hi ejuſdem erant molis, cujus erant illi, quos ex vermi lato, ab homine emiſſo, profluiſſe dixi.

Ac ut verbo dicam comparatis partibus vermis, ut ajunt, lati cum iis, quos ex anguillis extraxi, vermibus, dicere neceſſe habeo, eoſdem eſſe vermes, hoc ſolummodo diſcrimine, quod alii alios mole longe ſuperent.

Poſt hæc de novo inquiſivi in utriuſque generis anguillarum viſcera, ut viderem, num adhuc aliud vermium genus in iis detegere poſſem, idque eo magis, quia mihi incidit me ante aliquot annos ex earum inteſtinis eruiſſe vermiculos formatione convenientes cum iis, quos infantes aliquando cum excrementis egerunt. Hoc dum agerem quatuor quidem

vermium genera detexi, sed nullos qui contemplatione mea digni erant.

Sæpe mihi contigit, dum de generatione fieret sermo, ut mihi objiceretur, unde vermes in corporibus hominum & animalium orirentur, qua in re mihi hactenus satisfacere non potui. Videns vero anguillas in corpore suo habere vermes similes iis qui ejiciuntur ex corpore humano, consilium cepi observandi viscera piscis cujusdam marini.

Capto ergo *Rhombo* in ejus intestinis vidi etiam varios jacentes vermes multimembres, quorumque corpora conveniebant cum verme dicto lato, quem in anguillarum intestinis detexisse me dixi.

Sed nullo modo adeo erant longi ac vermes in anguillis, & præterea caput alio plane modo erat formatum; sicuti enim caput vermium, quos ex anguillarum intestinis sumseram, instructus erat partibus instar hamorum; horum capita non solum in parte interiore erant aperta, sed & ex altera parte valde erant longa, & quasi fissa.

In his autem vermibus ex Rhombi intestinis erutis mihi mirum videbatur, quod capite suo tam firmiter intestino essent infixi; eos enim ab intestino avellere non poteram, quin interior corporis pars, quæ antea maxime extendebatur, passim abrumperetur, adeo ut integrum vermem ab intestino avellere non possem, nisi cum altera manu vermem satis longe extenderem, alteraque manu intestinum, cui caput erat infixum, acu tenui dividerem, & hoc pacto capita eorum ab intestino liberarem; atque ita ipsos vermes tenuibus vitris, hunc in finem a me præparatis, imposui, & sic eorum formationes quam clarissime vidi.

Jam nobis imaginemur hos vermes in intestinis æque generare, ac ullum aliud animal, quemadmodum & sæpe vidi, quosdam vermes, quos ex anguillis eruebam, fœtus sui similes in corpore suo habentes; cumque hi vermes fœtus suos

ſuos pariunt, paucos ejuſmodi vermes exiguos & recens partos intra piſcium inteſtina poſſe permanere, quia inteſtinis nondum infixi Chylo manent permixti, & ita multos ejici, quod ſi aliter ſe haberet, hi vermes maximo progenerarent numero.

Præterea ponamus multos ejuſmodi vermes, ob exiguitatem viſum effugientes aquæ innatare, videbimus eos facile in infantum inteſtina poſſe inferri, quia ſcimus multos homines aquam bibere, & licet aquam non bibant, tamen cum vitrum aut cantharum aqua eluunt, ſemper aliquot aquæ guttulæ iis inhærent, quibus minutiſſimi vermes ineſſe poſſunt: præterea teneris infantibus æſtate vulgo datur lac incoctum, cui ruſtici ſæpe aquam immiſcere ſolent, & præcipue quidem lacti ſeroſo. Quod cum ita ſit, non eſt quod miremur unde vermes in hominum, animalium aut piſcium venerint inteſtina.

Poſthæc iterum ſumſi variorum rhomborum ſtomachos, quibus apertis in quibuſdam vidi plurimos vermes latos dictos, ita ſibi mutuo implicitos, ut multum mihi eſſet laboris antequam integrum expedire poſſem vermem: imo tantus erat vermium numerus, ut illi, qui uni ſtomacho inerant ſimul ſumpti potuiſſent conſtituere ſphæram, cujus diameter pollici eſſet æqualis; & tamen, quod maxime mirabar, hic rhombus tam bene erat paſtus, acſi nullos in ſtomacho habuiſſet vermes.

Haud ita longe ab urbe noſtra eſt aqua admodum piſcoſa, in qua multi capiuntur cyprini lati, quos vacant *Riembraſſems;* hoc nomen hi cyprini lati ſortiuntur, quod extra inteſtina inveniatur longus vermis, cingulis quibus homines cingi ſolebant, haud abſimilis.

Hos vermes ante multos jam annos ipſe quidem ex cyprinis exemi, ſed tunc vermes non obſervans, eos tantum ex faſtidio ejuſmodi piſcium abjeci.

Cyprini lati, qui his vermibus ſunt inſtructi, vulgo admodum ſunt graciles, adeo ut piſcator, qui in hac aqua piſcatur, mihi dixerit, ſe fere ex externa cyprinorum ſpecie poſſe videre, num *cingulum* (ita hos vermes vocant) intra ſe contineant.

Sed dum his vermibus latis obſervandis eſſem occupatus, juſſi mulierem quandam, quæ ex piſcibus exenterandis præcipue victum quærit, ut, ſi quando cyprinum latum hoc verme inſtructum, aut trutam (quæ illis etiam quidem inficiuntur) aperiret, eos piſces domum meam afferret.

Paucos poſt dies domum meam illa mulier attulit trutam ejuſmodi vermem continentem. Hunc vermem examinans eodem modo inveni formatum, quo antea de vermi lato dixi. Hoc ſolum modo diſcrimine, quod hic vermis omnes alios craſſitie longe ſuperaret.

Denuo vero utriuſque generis anguillarum inteſtina perſcrutatus ſum, & in iis inter alia detexi vermiculos ſupra memoratos, qui microſcopio oppoſiti plane eodem modo videbantur formati, quo illi vermes, quibus infantes maxime quidem cruciantur.

Videns jam hos vermes, omneſque alios quos tam in inteſtinis quam in ſtomachis piſcium detexeram arctiſſime inteſtinis eſſe infixos, alioqui enim facillime cum Chylo ejicerentur; exiſtimavi hos vermes non ex Chylo, in ſtomacho & inteſtinis exiſtente, alimentum ſuum petere, ſed eos ex iis ſtomachi & inteſtinorum vaſis pabulum quærere; atque ita, licet aliquod medicamentum, quod vulgo ſemen ſantonici, eſt detur infantibus ad vermes illos enecandos aut expellendos; parum illud efficere, quia vermes capita ſua arcte habent infixa materiæ, ex qua inteſtina conſtant; nec credibile eſt illud medicamentum tantam habere vim in vermis cutem, ut inde moriatur aut depellatur.

Sed

Sed cum vermes locum ſuum mutant, quod capite ſuo ſæpe eos facere credimus, & tunc in illud medicamentum incidunt, hoc pacto illi vermes enecari aut expelli poſſunt.

Si jam ponamus, quod & ſubinde expertus ſum, vermes capitibus ſuis & ore inteſtinis eſſe infixas, &, ut vero ſimile, ex multiplicibus inteſtinorum vaſis alimentum ſuum quærere, non eſt quod miremur liberos lumbricis cruciatos, paſſim de inteſtinorum queri terminibus; & hoc, ut opinor, præcipue, quidem fit, quando vermes locum mutant, & de novo os caputque inteſtino infigunt, & omnia vaſa & particulas molles ex quibus interior inteſtinorum conſtat pars, perforant, quæ materia multis tantum pro inteſtiorum muco fuit habita, cum tamen revera ſint vaſa, quæ, (ut mihi certum eſt) plurimum alimenti ex Chylo ad corpus transferunt. Sed hac de re latius diſſerui in aliqua ex epiſtolis ad Nobilit: Veſtr: a me datis circa inteſtinorum formationem.

Si his addamus vermes hos non ex Chylo, ſed ex materia jam in venis exiſtente, alimentum ſuum, incrementum & conſervationem accipere; facile conſtat, infantes non ſolum dolore (ut ſupra dixi) affici, ſed & eas, a vermibus his optima alimenti portione privatos, neceſſario eſſe pallidos & infirmos.

Hiſce finire ſtatueram, ſed quoniam mihi aſelli minores adhuc vividi in oculos incurrebant, ſumſi eorum piſcium viſcera, & in ſtomacho inveni varios piſces teſtaceos, alioſque piſciculos exiguos, una cum multis exiguis particulis, adeo ut concipere non poſſem, quomodo aſellus minor has partes interciperet, niſi eas ore ſuo a ſundo attolleret, cum majora animalcula in ſundo degentia captaret. Ejuſmodi materiam etiam inveni in inteſtinis, & præterea duos vermiculos albos & viventes, qui inteſtino non erant infixi; ſed Chylo immixti. Horum vermium admodum vividorum longitudo circiter

æquabat vulgarem aciculam, ut & craſſitie fere cum ea conveniebant, niſi quod forte circa caudam paulo eſſent tenuiores, adeo ut cum lumbricorum, quibus infantes cruciantur, formatione fere convenirent. Cum jam fere ad inteſtini perveniſſem extremitatem tertium detexi vermem, ſed mortuum, & jam corruptioni proximum, unde concludebam, hos vermes non niſi ad cibum inteſtinis eſſe illatos; comperi autem horum vermium cutem eſſe tenaciſſimam, adeo ut non facile imminui poſſent.

Porro etiam variorum aſellorum perſcrutatus ſum viſcera, & paſſim tam in ſtomacho quam inteſtinis detexi vermiculos pares longitudine & craſſitie cum iis, quos antea in aſellis minoribus vidiſſe me dixi; & inter alia mihi in manus incidit inteſtinum Chylo repletum, cui plures inerant vermes quam antea unquam in aſellorum tum majorum tum minorum inteſtinis videram.

Quidam ex his alios mole ſuperabant; præterea vidi genus quoddam vermium paulo majorum, quorum cutis jucundo cedebat ſpectaculo, quia illa apparebat ac ſi nudo oculo videremus vermem modicæ anguillæ æqualem, cujus cutis conſtare videbatur ex nitidiſſimis conchis undique æqualibus, præterquam in parte caudæ tenuiſſima, ubi paulo erant minores, ſed ex omnibus his vermibus nullum inveni capite inteſtinis infixum.

Etiamſi meminerim, me antehac dixiſſe de partibus ſalinis, quas in piſcium inteſtinis detexi, non tamen poſſem hic ſilentio præterire me inter alia aperuiſſe inteſtinum piſcis aſelli, in quo nullos detexi vermes, nec ullum etiam cibum aut Chylum, præter aliquam copiam phlegmatis pellucidi uno in loco multo majore copia coacervati, quam alio, & exiguis aliquot particulis permixti. Materiam hanc phlegmaticam microſcopio admovi, vidique magna cum admiratione exiguas illas particulas phlegmati permixtas,

non

non esse nisi maximum numerum minutissimarum salis particularum, quæ longe superabant numerum primo a me detectum, imo earum numerus non facile nisi a teste oculato concipi posset.

Hæ particulæ salinæ non erant similes iis, quæ in aquæ superficie formantur, aut vulgari nostro in salinis sali, sed singulæ harum particularum singulari modo erant formatæ; & quamquam duas tresve viderem particulas figura fere convenientes, alia tamen ab alia differebat, sive mole, sive latere aliquo, sive angulo.

Imo ne ad centesimam quidem partem nobis repræsentare valemus tot particulas cristalli pellucidi, aliasque, quæ singulæ diverso modo sint formatæ, quarumque latera sint adeo glabra, & anguli adeo concinni ac si politi essent, & præterea tam variæ molis, ut mirandum sit; vidi enim aliquas aliquot millenis vicibus minores arenula, alias viginti quinque vicibus minores, alias vero arenulis æquales.

Ac ut verbo dicam oculus curiosus hic defatigari nesciebat videndis tam variis formationibus in spatio adeo exiguo.

Cum ad intestini fere pertingerem extremitatem, illic materia ea non solum majore jacebat copia, sed & illic cinereum habebat colorem; hanc materiam etiam microscopio admovi, vidique colorem hunc cinereum oriri ex multis arenis illi materiæ immixtis, quarum quædam plane erant nigræ; & quasi politæ; nullam etiam vidi arenam acutis angulis instructam, qualis arena in fluminibus quidem invenitur, sed omnes anguili ita erant detriti, ut non sine voluptate eos conspicerem; idque eo magis, quia pro certo habebam; hanc angulorum detritionem solummodo effici a vehementi arenarum collisione in tempestatibus & procellis.

Hic

Hic iterum videmus providam Matrem Naturam talem in ſtomacho & inteſtinis piſcium ordinaſſe coagulationem, ut nullæ particulæ ſalinæ; quantumvis magnam aquæ ſalſæ imbibant copiam, ad corpus eorum tranſeant, iiſve noceant: unde & piſcium corpora, in quantumvis ſalſis vixerint aquis, nunquam ſalem ſapiant. Sed finio &c.

Dabam Delphis Batavorum IX.
Kalendas Februarias 1694.

Epiſtola

Epiſtola 79.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua

De materia quam **ignem** *vocant* **naturalem**, *quamque ex urina deſtillari ajunt. Cum ea materia litteræ in charta ducuntur, & charta ita igni admovetur, ut incaleſcat, litteræ ductæ incenduntur. Chimicus quidam Auctori hanc materiam mittit, qui eam microſcopii ope obſervans comperit fumum, qui nudo oculo ab illa materia, extra aquam poſita, exire videtur, non eſſe niſi globulos, qui non (ut vulgaris ſolet fumus) ſurſum, ſed deorſum feruntur. Quomodo illa materia extra aquam poſſit conſervari. Quomodo præparata fuerint vitra, in quibus hæ obſervationes factæ ſunt.*

Nobilissimis Regii Collegii Sociis

ANTONIUS a LEEUWENHOEKS. S.

NOBILISSIMI DOMINI.



Nte triennium circiter ad me venit Nobilis quidam Germanus, qui Medicinæ Doctorem se dicebat; & tunc ex Anglia erat redux, quique me variorum Londini degentium Dominorum nomine salutabat; postquam aliquamdiu apud me fuerat, protulit laguncularn aqua repletam, in cujus fundo jacebant aliquot particulæ materiæ albicantis, & aliquantulum ad colorem flavum vergentis.

Particulam hujus materiæ ex aqua is exemit, & ea aliquot litteras digiti circiter articulo æquales in charta ducebat; quanquam nuda oculo nil plane in charta posset dignosci, tamen omnes illæ literæ, cum charta in locum obscurnm ferretur, in charta ardere videbantur, ubicunque hac materia chartam attigerat: sed hæc flamma admodum erat pallida. Cum post aliquot horas eam chartam iterum in loco obscuro viderem, litteræ illæ plane erant lucidæ.

Porro is exiguam hujus materiæ cepit particulam eamque inter duas chartas coloris cinerei posuit; & sex aut octo vicibus citissime has chartas bacillo fricavit illa inparte ubi hæc materia jacebat, & magna cum admiratione vidi chartas hac frictione in flammas erumpere.

Hanc materiam Medicus ille ex antiqua urina destillari ajebat, nec posse eam conservari nisi aqua. Igitur & aliqua hujus materiæ particula me donabat, cujus adhuc partem

aciculæ

aciculæ capiti circiter æqualem servavi; tribusque distinctis vicibus supra dictum institui experimentum, & non solum semper eundem sortitus sum effectum, sed & vidi litteras illas in charta ductas, ubi eas usque adeo igni admoverem, ut charta incalesceret, statim incendi, & incendium per totam illam chartam dispergi.

Dominus ille porro petiit vitrum purum aqua repletum, quod nactus cepit alteram laguncuIam pellucido aliquo liquore repletam, & ex illa aliquantulum liquoris infudit in vitrum aqua repletum, quando fumus aliquis, & debile aliquod lumen ex aqua exibat.

Vir quidam mihi familiaris, qui peregrinatur, mihi per veredarium misit lagunculam aqua repletam, cui injacebat materia dimidii circiter pisi moli æqualis, quam mineralem esse dicebat, & *lumen* vocabat *naturale*; hæc Chimico cuidam in illa urbe, in qua tum degebat, dono data erat a quodam, qui eam etiam dono acceperat, & media ejus pars ad me missa erat; asserebatque se vidisse, cum Vir ille materiam hanc ex aqua eximeret, eamque manui imponeret, undique vaporem & fumum ab ea expelli, &, manu in locum obscurum lata, eam materian lucem a se sparsisse instar ligni alicujus putrefacti.

Vix eam materiam nactus eram, quin judicarem esse eandem quam ante a Domino illo Germano accepisse me dixi. Cum enim eam nudo oculo intuerer, & ejus effectus experimentum facerem, ea præcedenti adeo erat similis, acsi ab eadem parte esset abrupta; tunc eam materiam pro viribus examinavi, & sequentia in ea annotavi.

Eam materiam una cum aqua ex laguncula effudi, & ab ea sub aqua jacente abscidi particulam instar capitis aciculæ, postquam antea vitrum ad observationes meas præparaveram. Hanc materiæ particulam vitro impositam statim microscopio admovi, & vidi circum eam jacentem aliquem liquorem,

& materiam ipſam inſtar corporis obſcuri mihi apparere, excepto ſolummodo quod mihi duobus in locis exigua lumina apparerent; vidique ſimul magnum particularum, quas pro globulis habebam, numerum citiſſime inter ſe moveri; hi globuli duobus in locis in ea materia congregabantur, quando ab ea quaſi expellebantur, cumque per quinque aut ſex pilos latos a corpore, ex quo orti erant, abeſſent, viſum effugiebant. Hi globuli erant illa materia, quæ nudo oculo viſa, fumus diceretur: paulo poſt varia exigua lumima apparebant in illa materiæ particula, quæ ſenſim ita augebantur, ut per microſcopium mihi viderentur æque acſi prunam ceſpitis accenſam videremus, hinc inde aliquo cinere tectam.

Sed, quod maxime mirabar, plurima illa materia, quam fumum dicimus, non in aerem diſpergebatur, nec ſurſum ferebatur, ut vulgo fumum videmus adſcendentem, ſed in vitrum decidebat, adeo ut circa illud *lumen naturale*, non modo plus eſſet liquoris quam antea, ſed in diſtantia dimidii pollicis a materia jacebat liquor admodum pellucidus, conſtans ex exiguis particulis rotundis, ut & quibuſdam paulo majoribus, iiſque tanto numero, ut mirandum eſſet, multæ vero ex iis videbantur quidem aquoſæ, aliæ oleoſæ.

Poſtquam hæc materia per totam noctem ita ſteterat, eam mane iterum inſpexi, ac tum vidi materiam illam, quæ aquoſa videbatur, eſſe auctam, & præterea exiguos illos globulos, quos fumum diceremus, adhuc ex illa materia expelli.

Hanc deinde materiam in locum obſcurum intuli, ut viderem num lumen adhuc diſperſura eſſet, ut; præcedenti veſpera videram; ſed nullum lumen agnoſcere potui.

Poſtquam materia illa per 24. circiter horas in muſæo meo aeri fuiſſet expoſita, eam iterum obſervavi, ſed nullam ab ea depulſam materiam agnoſcere poteram; adhac candelam accendi,

accendi, omnemque lucem exclusi, ut eo acutius videre possem, & tum globulos depulsos animadvertebam; quod maxime, ut opinor, ex candelæ oriebatur calore, advertebam enim ex aliqua materia, quæ emanaverat, omnem liquorem exhalatam esse, & aliquot particulas salinas irregularibus figuris esse coagulatas.

Porro vitrum præparavi, cui nullus unquam infuerat liquor, & mediam partem ejus materiæ, quæ *lumen* vocatur *narurale*, ex aqua exemi, eamque in charta circumvolvi, ut omnis aqua, quæ ei forte adhæreret, ad chartam transiret. Hanc materiam ita exsiccatam vitro indidi, ut ita illud ignis ope occluderem, idque ea circumspectione, ut vitrum jam deferbuisset, excepta exigua & tenui particula, quam postremo in candelæ flamma positam occlusi.

Vitro ita occluso, materiam observavi, & vidi incredibilem globulorum numerum a materia exeuntium, & circum eam quasi vaporem & fumum excitantium, & postea etiam circum materiam ita coagulatorum, ut post horam, ob liquoris aquosæ & oleosæ copiam, globulos expulsos non amplius dignoscere possem; quando vehementi agitatione particulam materiæ in vitro loco suo movi, ac tum eam iterum observans vidi globulos tanto, quo antea, numero iterum depulsos, qui iterum post tres horas tantum circum *lumen naturale* formaverant liquorem, ut spectaculum globulorum expulsorum mihi iterum negaretur.

Vitrum, cui hæc materia inclusa erat, admovi aliquantulum calori candelæ, & mox microscopio opposui, ac tum vidi non solum magnum globulorum numerum a materia expelli, sed etiam ex liquore depulso etiam multos expelli globulos, & quibusdam in locis materiam liquidam ob colorem mutatam esse in corpuscula rigida, quibus ob exiguitatem certa figura assignari non potest, quæque nudo oculo albam repræsentabant materiam.

Vitrum denuo candelæ, & paulo majori calori admovi, ratus quando in vitro occluſo materiam liquidam ab uno loco expellerem, me eam in alio loco iterum congregatam inventurum; ſed hac in opinione deceptus fui; omnis enim liquor in corpuſcula rigida erat mutatus; & licet poſtridie, & aliquot inſequentibus diebus materiam in vitro intuerer, nullum tamen liquorem in eo adverti.

Alteram hujus materiæ partem, quæ mihi adhuc ſupererat, etiam vitro incluſi, cujus cavitas non major erat digitali exiguæ puellæ, cum prius triplo quidam majus eſſet. Eam denuo microſcopio obſervavi, & particulam aliquo modo obliquam viſui oppoſui, & tunc non ſine admiratione ſpectavi globulos illos depulſos, qui nndo oculo fumum repræſentant, non undequaque ſurſum attolli, ut vulgari in fumo paſſim videtur, ſed e contrario eos deorſum ferri.

Exempli gratia ponamus Fig. 1. ABCD. eſſe materiæ illius particulam, quæ *lumen* vocatur *naturale*, & A. in inferiori C. in ſuperiori parte eſſe locata, quod cum ita eſſet, globuli expulſi inter EDG deorſum id eſt verſus H ferebantur, & ſimiliter etiam globuli inter EDF. Cum vero B. partem facerem inferiorem, omnis materia expulſa verſus K. ferebatur. Sin vero D. pars eſſet inferior, omnis verſus I. ferebatur materia. Hæc vero expulſio per duos tantum aut tres durabat dies, & quoniam nullam mutationem, quotieſcunque hanc materiam per duas treſve hebdomadas obſervarem, advertebam, vitra ſepoſui.

Materia hæc ad me miſſa fuit XVII. Kalendas Majas 1693. medio vero Auguſto ejuſdem anni primo memoratum vitrum iterum ſumſi, & magna cum admiratione contemplatus ſum, quod omnis materia ex vitro evanuiſſe videretur; unde primo dubitabam an verum quidem eſſet vitrum, ſed viſa magna liquoris pellucidi copia, quæ huic vitro inerat, certior factus ſum, atque etiam magis, quando vitrum una cum liquore,

qui

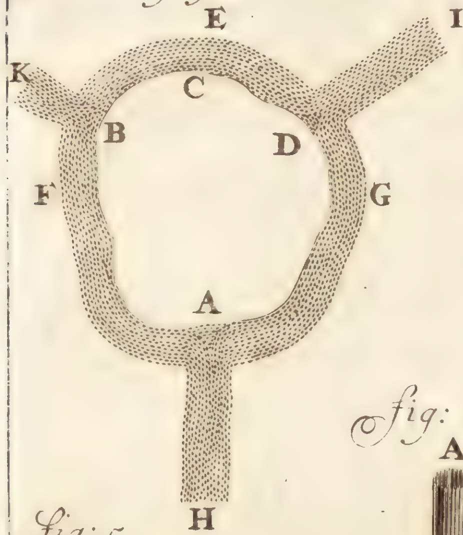

Fig: 1.
E
I
K
C
B
D
F
G
A
H


Fig: 3.
C
G
F
D
E


Fig: 4.
L
H
K
I

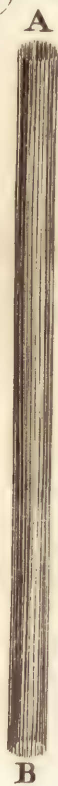

Fig: 2.
A
B


Fig: 5.
M
P
N
O

qui vitro aliquantulum adhærebat, alicui calori admovens vidi liquorem ſtatim in materiam albam mutari.

Dein alterum & minus ſumſi vitrum, adhuc occluſum, & in quo nullam mutationem in materia, quæ *lumen* vocatur *naturale*, agnoſcere potui.

Ut Nobilitat: Veſtr: eo melius conciperent ea, quæ egi, placuit oſtendere, quo pacto ſecundum vitrum, alio modo quam prius formatum, præparaverim.

Sumſi tubum vitreum, ejus fere longitudinis & craſſitiei, cujus eſt Fig. 2. A B. huic ope tubi ænei, quo utuntur aurifices & fabri argentarii, quoque exigua opera ferruminant; & flammæ vulgaris cadelæ afflavi ſphæram Fig. 3. F D E.

Ubi hæc ſphæra totumque vitrum deferbuiſſet, in aperturam C. injeci particulam materiæ illius, quam *lumen* vocant *naturale*, quæ locabatur in E. ac tum ſtatim ſphæram vitream digitis meis apprehendi, ut, cum tubum iterum igni admoverem, tanto minus caloris ad ſphæram pertingeret; quando radio ignis tantum calorem vitro in G. intuli, ut vitrum ſatis fervere exiſtimarem quo ita extendi poſſet, ut ſortiretur figuram 4. HIKL.

His peractis vitrum in parte tenui H. diffregi, ac tum habebat figuram ſimilem Fig. 5. MNOP. cum hoc vitrum poſterius iterum deferbuiſſet, aperturam M. flammæ admovi radio, quo ſtatim vitrum liqueſiebat, atque ita occludebatur. Hoc vitro jam, ut ante dixi, tam diu occluſo, exiguam partem circa M. ab eo diffregi, unde in eo oriebatur apertura aciculæ circiter craſſitiei æqualis, ex qua aer tanta vi prorumpebat, ut aliquem excitaret ſonum. Statim eam materiam obſervavi, & tum vidi globulos ex ea tanto numero expelli, acſi recens vitro fuiſſet indita.

Eo die eam ſæpius obſervavi, & ſubinde materiam vidi expulſam deorſum, ut ante dictum, tendentem.

Poſtridie

Postridie materia hæc adeo erat imminuta, ut in ejus medio jam duo essent foraminula, & liquor adeo auctus, ut materia illi innataret.

Vesperi vidi eam materiam duabus quidem tertiis sui partibus esse imminutam. Tum materiam extra aquam extuli, vidique globulos depulsos non esse minores.

Tertio die, quo vitrum fuerat apertum, mane materiam iterum inspexi ac tum vidi exiguam adhuc materiæ particulam superesse, & tamen globulos eadem adhuc vi ab illa expelli.

Vesperi circa horam nonam eam iterum observavi, adeoque vidi imminutam, ut crassæ arenulæ molem æquare non posset; globulos vero adhuc expelli; quemadmodum autem exigua erat materia, ita nec globuli magno numero expellebantur.

Quarto die reliqua erat particula minuta arenula non major, globulorum vero depulsio adhuc durabat.

Vesperi materia adeo erat exigua, ut nominari vix mereatur; nec nullos amplius globulos ex ea vidi exeuntes.

Has inter observationes sæpe cogitavi, unde hac ex materia tam facile flamma oriretur, sed mihi satisfacere non potui.

Hoc tantum mihi certum videtur, materiam hanc magna ex parte extra aquam posse conservari, dum modo adversus aëre muniatur, & ita concludatur, ut antea dixi.

Hæc sunt, Nobilissimi Domini Philosophi, ea quæ de lumine hoc naturæ dicere potui, quæque vobiscum communicare fuit visum, si forte alicui, qui huic materiæ etiam operam dederit, lucem aliquam præberent. &c.

Dabam Delphis Batavorum VI.
Kalendas Martias 1694.

Epistola

Epiſtola 80.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua

De ſurditate ſenis cujuſdam, ejus curatione, ejuſque cauſis. De materia, & pilis, qui intra aures ex cute protruduntur, & quomodo hi in auribus pili materia aliqua pingui ſint obſiti. Quas figuras materia ex auribus protruſa ſortiatur. De pilo, ex brachio, incurvato. Pili conſtant ex cortice exteriori, & multis pilis interioribus. Ita & eſt in lana ovium. De formatione materiæ ex aure. De ſudore, qui horæ ſpatio ex manu expulſus eſt, quantaque ſit manus reſpectu molis totius corporis. De particulis ſalinis in ſudore.

Nobilissimis Regii Collegii Sociis

ANTONIUS a LEEUWENHOEK, S.

NOBILISSIMI DOMINI.


Oſtremæ meæ &c.

Vir quidam gravis annis ad me veniens mihi narravit, ſe ex aliquo tempore plane factum fuiſſe ſurdaſtrum, verum nunc a celebri quodam Chirurgo ruri degente eſſe curatum.

Adhæc dixi, me nullum dubitare, quin ejus ſurditas inde foret nata; quod aures ſuas nunquam purgaverit, ac, niſi aures auriſcalpio purgaret, eum in idem relapſurum malum, meque ſemper aures meas purgare eſſe ſolitum. Adhæc dixit is incredibilem copiam materiæ flavæ ex auribus ſuis effluxiſſe. Hic vero Chirurgus ob ejuſmodi curationes peractas admodum celebris fit, & a multis aditur.

Senex ille verba mea obſervans nunc ſæpe aures ſuas purgat, unde & jam auditum ſuum ſe conſervare pro certo habet.

Cum in muſæo meo ſum, & aliquis in auribus meis oritur pruritus; ſtatim aures purgo, & dum tempus ſinit materiam ex iis extractam obſervo, videoque eam eſſe permixtam plurimis exiguis pilis cum radicibus ſuis, quique pili obſiti ſunt materia quadam pingui, cujus partium nonnullæ conſtare videntur ex globulis; hanc autem materiam ſæpe non ſine voluptate inſpexi.

Anta

Ante hac dixi, pilos ex toto noſtro corpore (excepto capite) excidere, & paſſim alios iis ſuccedere ut in animalibus.

Quod vero pili in auribus noſtris excidentes tali materia ſint obſiti, id inde fieri exiſtimo, quod non ſolum materia intra aures noſtras ex cute protrudatur, ſed etiam ob omni corporis parte talem materiam protrudi mihi perſuadeo; quod vero id ſolum in auribus ſecus quam in toto corpore advertamus, ut opinor, inde tantum fit, quod frictione veſtium aliarumve rerum, materia illa expulſa paſſim deteratur, cum e contrario hæc materia tamdiu in auribus maneat, donec illæ purgentur. Duos autem pilos, quos, dum aures purgarem, ſimul ex iis eduxi, microſcopio oppoſui, & delineari feci.

Fig. 1. ABCDEFG. & HLMNPQ. ſunt duo pili, in quorum ſuperiori parte primum expulſa G. & Q. videtur extremitas aliquo modo inflexa, idque ſolummodo, ut opinor, eam ob cauſam, quod cum illa pars tenuis primum extra cutim propellatur, illa occurrat materiæ quâ auris pars interior obſita eſt, cumque ob tenuitatem ſuam per eam penetrare non poſſit, oblique ſit inflexa; cum autem poſt aliquot dies pilus craſſitie excreverit, ſimul eam materiam ab auris cute avellit, quando & ſæpe aliqua materia ei adhæret; & in hac materiæ avulſione ſæpe, ut mihi perſuadeo, pruritus excitatur.

Raro videntur pili in tenui ſua extremitate ita inflexi, ut hic in G. deſignatur, ſed plerumque inflexi ſunt ut Q.

Pilus Fig. 1. ABCDEFG. a G. ad F. expulſus circa F. aliqua materia eſt obſitus. Hæc materia pilo adhærens libero fruitur tranſitu, donec uſque ad E. ſit expulſa, quando pilus iterum uſque adeo craſſitie excrevit, ut denuo materia DE. ei adhærens cum ipſo a cute attollatur.

Ubi jam pilus uſque ad C. extra cutem eſt protruſus, atque illic adhuc magis craſſitie auctus eſt, iterum obſitus

 eſt

eſt materia BO. quæ tunc parum tantum a cute attollitur, ut circa B. videre eſt, quia ulterior pili protruſio ceſſat. AB. enim eſt radix pili, qui excidit, raro tam craſſa apparens.

Sicuti jam de primo illo pilo, ejuſque protruſione, & materia ei adhærente diximus, ita ſimiliter de pilo illo Fig. 1. HIKLMNOPQ. dicere poſſemus; OP. enim eſt prima: MN. ſecunda, & KL. tertia materia ei adhærens; & HI. eſt radix, quæ nullo modo adeo eſſet craſſa, niſi materiâ expulſâ, quæ omnem facit craſſitiem, eſſet obſita; cum e contrario illorum pilorum radices paulo tantum ſint craſſiores ipſis pilis. Sed cum pilum aliquem vi ex corpore evellimus, paſſim comperiemur radicem ipſum pilum craſſitie longe ſuperare.

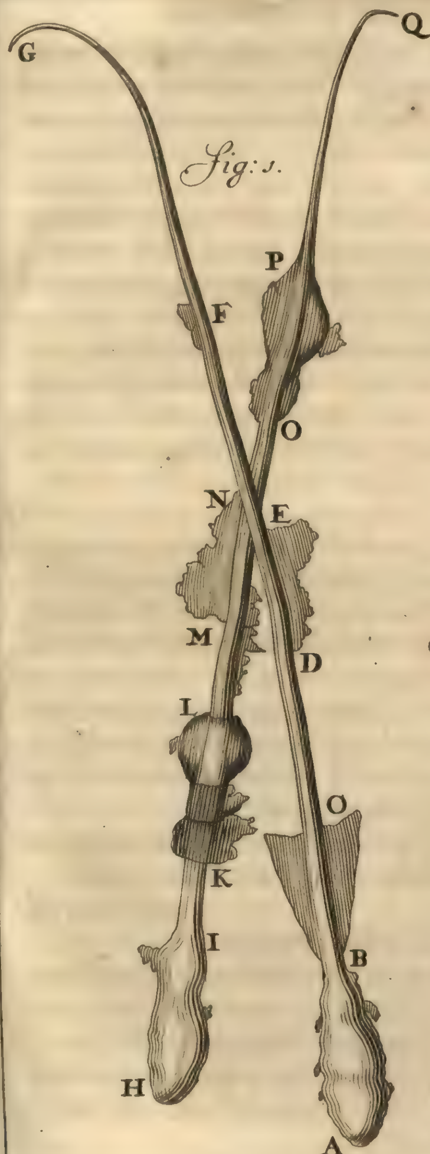
Quotieſcunque materiam ex auribus obſervaverim, ſemper pilos excidentes ei immixtos inveni, adeo ut concludere cogar, paſſim aliquot excidere pilos, & novos in eorum locum ex corpore protrudi.

Sæpe cogitavi de partibus extra corpus noſtrum protruſis, num nempe ex corpore humano non per aliquot hebdomadas aut dies protruderetur materia, quæ, cum a veſtibus aliiſve rebus non tereretur, ita eſſet concatenata, ut cum aliquo germine, ſive ex lapide, ſive ex maris fundo lapideo, poſſet comparari.

Hujus rei ut experimentum caperem, ſtatui quidem pauperis cujuſdam infantem facie ſordidum obſervare; ſed memor faſtidii quod mihi in tam ſordido infante tractando oboriretur, a propoſito deſtiti.

Poſtea cogitavi de materia, quæ extra aurium noſtrarum cutem protruditur; ac, ſi hanc materiam, auriſcalpio ex aure eductam, illæſam poſſemus ſeparare, eam poſſe transferri ad eas, aut ſimiles, partes, quæ extra corpus noſtrum protruderentur, ſi non defricarentur. Ut hac in

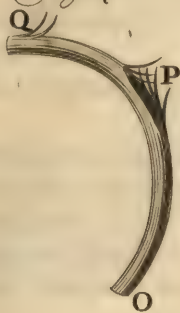
parte


Fig: 1.
G
Q
P
F
O
N
E
M
D
L
O
K
I
B
H
A


G
H
F
I
Fig: 2.
E
D
A
C
B


Fig: 5.
S
R


Fig: 3.
N
M
L
K


Fig: 4.
Q
P
O


F
Fig: 6.
D
C
E
B
A



parte mihi ſatisfacerem ſæpe ſumſi materiam ex auribus eductam, eamque indidi laguneulæ, cui aliquantulum inerat aquæ, quam tam valido admovi igni ut coqueretur; ratus ita minore læſione materiam ex auribus ſeparatum iri, quod & factum eſt, & tunc varias vidi partes, quæ cum aliquo germine, quod abſque ſemine oritur, poterant comparari; ſingulæ vero harum particularum peculiaribus figuris haud ingratum mihi præbebant ſpectaculum; imo etiam radices, quibus in cute fuerant radicatæ, dignoſcere poteram; & quod plus erat, hæc materia in inferiori parte erat anguſta, & in ſuperiori decuplo quidem latior; & præterea mihi perſuadebam, me videre ſtrias, per quas ferebatur materia ad augmentum ejus partis, quæ plantæ ſimilis erat.

Antea dixi, quando pili intra aures recens formati primoque extra cutem protruſi alicui materiæ cutem tegenti occurrunt, per quam ipſis non facile patet tranſitus, tunc eos facile inflecti; hunc flexum etiam facillime poſſunt adipiſci, quando locus, in quo pilus ſtare ſolebat, ita ſquamulis, ex quibus ſuperior noſtra cuticula conſtat, eſt tectus, ut pilus denovo protruſus in iis impedimentuminveniat, quumque non valet perforare cutem, flexu quodam intorqueatur. Quoniam vero ante aliquod tempus, cutis brachii mei contemplatione occupatus ejuſmodi pilum vidi, eum ex brachio meo evulſum & microſcopio oppoſitum etiam delineari feci, ut exhiberem figuram, quam hic pilus ſortitus erat.

Fig. 2. ABCDEFGHI. repræſentat pilum ejuſque radicem, & cuticulam.

In ABC. deſignatur radix, & pars cutis abruptæ, quæ in evulſione pilo adhæſerat; in ABC. vero exhibetur particula cuticulæ ſuperioris, quæ ſimiliter pilo adhæſerat.

In DEF. deſignatur eximius ille flexus, quem pilus accepit. Sed adhuc major eſt flexus, quo pilus eſt intortus inter G. & H.

Latitudo & longitudo, cui pilus inter F G H I. injacet, eſt cuticula, quæ tandem cum pilus majorem nactus eſt rigiditatem a cute eſt diſcerpta, vel etiam cum tempus venit, quo cuticula alimentum non amplius a cute acciperet, facilius ab ea eſt ſeparata.

Antea dixi, pilos æque cortice eſſe inſtructos ac arbores, & pilos quantumvis tenues, intus conſtare ex particulis oblongis, & præterea inter lanam ovilem, ut tenuiſſimam, & capillos noſtros, aliorumve animalium pilos, nullum aliud (ut mihi perſuadeo) eſſe diſcrimen, quam quod lana ex minori copia particularum interiorum conſtat. Ut mihi hac in parte ſatisfacerem, ſæpe lanam ovis infregi, & eam findere conatus ſum, ſed cum primo mihi res non ſuccederet, tandem eo perveni, ut non ſolus ego viderim, ſed ut & aliis illud ſpectaculum communicare potuerim.

Pictori ergo tria tradidi microſcopia, eumque juſſi delineare quod videret.

Fig. 3. KLMN. repræſentat particulam pili albi ovilis, quem nos lanam vocamus, in quo in L. & M. videmus, eum ex magno numero pilorum (ſi partes interiores ita vocare liceat) conſtare. Quis autem dixerit, an non ſingulæ particulæ, quæ in LM. ſpectatur, iterum ex magno numero tenuiorum particularum conſtent.

Particula hæc alba lanæ ovilis admodum erat pellucida, ubi non rupta erat aut læſa; ſed in L. & M. ubi multæ oblongæ particulæ, ex quibus lana conſtat, ſunt abruptæ; plane erat obſcura, & colori nigro ſimilior, quam pellucido.

In Fig. 4. OPQ. repræſentatur particula lanæ albæ, alii microſcopio oppoſita.

In poſteriore hac parte videmus eam in uno tantum latere P. eſſe læſam, atque ideo partes interiores abruptas illic ſolummodo poſſe conſpici, & multo adhuc minus

circa

circa Q. ubi duæ tantum partes interiores apparent, cum e contra lanæ particula illa in Fig. 3. LM. undique esset rupta.

In brachii mei inspectione etiam vidi pilum, qui non solum ab indusio admodum erat detritus, sed & simul vidi partes interiores ejus pili, ubi detritus erat, esse separatas; idcirco eum pilum e brachio evulsum microscopio opposui.

Fig. 5. RS. repræsentat particulam pili e brachio meo evulsi, qua circa S. detrita, aliquot prodierunt particulæ, ex quibus pilus constat.

Antea locutus sum de materia, quæ intra aures ex cute expellitur, & quoniam, dum aures purgarem, denuo varie formatas adverti particulas, plantis marinis magis similes, quam materiæ ex auribus protrusæ, quod & sæpe mihi apparuit, unam ex illis particulis microscopio oppositam sculptori tradidi delineandam, ita ut eam videret.

Fig. 6. ABCDE. repræsentat partem materiæ expulsæ, quam leviter auriscalpio ex aure eduxi; in qua non solum apparet mira ejus formatio, adeo ut & rotundo instructa sit foramine, sed & in partibus exterioribus, & hinc inde in medio aliqua videtur crassities, quæ, ut mihi persuadeo, pro vasis inserviit, per quæ hæc materia incrementum cepit; & præcipue quidem si ponamus A. fuisse radicem, quæ in cute fuit radicata. Quotquot vero mihi apparuerint figuræ (licet raro fuerint tantæ) passim tamen eas diversimode comperi formatas.

Cogitavi quoque an hæc formationum diversitas non ob sequentes fieret rationes.

Nempe, cum pilus intra aurem nil amplius capit alimenti, sed excidit, eo in loco non statim suppetere materiam ad pilum conficiendum, sed ejus loco materiam illam pinguem expelli, & ita hanc figurarum oriri diversitatem. Licet ego

pro

pro certo habeam, non ſolum in auribus, ſed paſſim per totum corpus talem materiam protrudi, ſed non tanta copia, quam iis in locis, ubi pili exire debent.

Fig. 6. repræſentat pilum illi materiæ adhærentem.

Paulo antequam Celeberrimus Medicus Bontekoe ex his regionibus abiret, cumque is me ultimo viſeret, inter alia incidimus in ſermonem de magna materiæ copia, quæ paſſim ex corpore noſtro per cutem protruditur; ad quæ Celeb: Vir dixit, ſe ejus rei experimentum capturum, ſeque propoſuiſſe libram curare faciendam, qua ſe, & cibum, qua veſceretur, atque etiam illa, quæ per partes naturales egererentur, accuratiſſime penderet; cumque ego ei dicerem, hoc jam ante ipſum eſſe factum (in Sanctum Sanctorium intendebam) dicebat tamen ſe id inquirere velle; ſed nunquam audivi, eum propoſitum ſuum eſſe exſecutum.

Ex eo tempore ſtatui non totius corporis, ſed ſolius manus obſervare exhalationes.

Sumſi ergo lagenam vitream, adeo latam, ut manum meam ei ingerere poſſem, cuique, quatenus mihi notum erat nullus unquam liquor infuerat, præter aquam puram pluviatilem.

Hanc lagenam linteo puro & ſicco quantum potui accurate expurgavi, eique ingeſſi manum ſiniſtram, aperturam vero, quæ reliqua adhuc erat, poſtquam manus ei erat inſerta, puro linteo texi, ne hoc pacto ullus liquor ex lagena exhalaretur.

His ita peractis cepi bibere The uſque adeo ut non ſolum incaleſcerem, ſed & modice ſudarem.

Ubi per aliquantulum temporis ſudaſſem, vidi materiam ex manu mea protruſam ita ad vitrum interius coagulari, ac ſi æſtate ex hypogæo ſubfrigido cyathum vini in aerem efferremus calidum, & ille liquor, in quo nos vivimus, eatenus ad vitrum eſſet coagulatus, quatenus vinum in vitro pertingit. Hic

Hic liquor brevi adeo augebatur, ut inſtar exiguarum guttularum vitro adhæreret, & tandem hæ guttulæ ex vitro defluerent.

Poſtquam manum meam per tres horæ quadrantes in vitro retinueram, eam inde exemi, & quantum potui accurate ſudorem libravi, qui interea temporis ex manu mea erat protruſus, & eum liquorem æquare comperi decimam ſextam unciæ partem.

Porro ſub finem Januarii alteram inſtitui obſervationem, quando manum meam frigidiſſimam denuo intra lagenam locavi, & foco aſſidens Thê bibere cœpi, idque adeo fervidum & tam ſubito ſine ulla intermiſſione, tantaque copia, ut undique mihi ſudor erumperet; & poſtquam per totam horam manum intra lagenam retinueram, collegi humorem ex manu protruſum, eumque libratum æquare comperi $\frac{3}{22}$ partes unciæ.

Si jam per totum corpus ſudor tanta copia protruderetur, ac in manu factum erat, mihi objeci quantum ergo ſudoris ex toto corpore protruderetur? Statui ergo mihi manus magnitudinem ob oculos ponere; eumque in finem ſupra memoratam lagenam aqua pluviatili repletam, adeo ut fere abundaret, ollæ impoſui plumbo obductæ, quando manum meam eatenus lagenæ inſerui, quatenus antea ei infuerat, cum, ut ſupra eſt memoratum, ſudorem ex manu protruſum in ea colligerem. Hoc dum agerem tantum ex lagena in aliud vas effluebat aquæ, quantum manus meæ moli conveniebat; hanc aquam effuſam librans 11. uncias æquare comperi.

Hinc facile percipimus quanta liquoris copia ex corporibus noſtris protrudatur, & quam neceſſe ſit, ubi medicamine aliquo ſudor ex corpore eſt expulſus, ut tale corpus iterum quaſi reficiatur aliquo liquore, qui ad alimentum inſervire poſſit; ſi non aqua, vino, ſaccharo cum vitellis ovorum coctis; quam mixturam Belgæ noſtri *Candeel* vocant,

ſalrem jure carnis ; & præcipue quidem , ſi ponamus corporum noſtrorum ſalutem & conſervationem dependere a ſuccis fluidis.

Nec me latet , ex materia , quæ ex manu eſt expulſa , non poſſe æſtimari eam , quæ ex corpore reliquo protruditur, quoniam nulla eſt proportio inter ſuperficiem manus , & reliqui corporis , quia manus 5. digitis eſt inſtructa , ex quorum ſingulis undique fit exhalatio. Si enim corpus paſſim ita exhalaretur , ut in manu mea factum eſt , ex integro corpore horæ ſpatio 20. circiter protruderentur unciæ liquoris. Si enim ponamus corpus meum æquare 150. libras , & manum 11. uncias , ſive pondus 11. unciarum eſſe æquale moli $18\frac{1}{3}$. pollicum cubicorum , quæ manus meæ eſt moles ; & 65. libras eſſe pedem cubicum aquæ , ſive continere 1728. pollices ; ex utroque calculo videbimus tale corpus prope modum 218. vicibus majus eſſe manu.

Porro aliquot ſumſi ſudoris guttas , eaſque tribus diſtinctis oppoſui vitris , eo fine , ut cum liquor ex ſudore magna ex parte exhalatus eſſet , in reliquo liquore particulas ſalinas , ſi quæ ipſi ineſſent , viderem , licet putarem , nullas , aut paucas particulas ſalinas ſudori infuturas , quia mihi perſuadebam particulas ſalinas , quæ per cutem protruderentur , in ſuperficie cutis eſſe manſuras , nec a manu ad vitrum tranſlatum iri.

Poſtquam ſudorem jam per aliquot continuos dies obſervaveram , partes quaſdam , quas pro ſalinas habebam , vidi quidem jacentes ; ſed eum ſudorem rejeci quia ejus rei ſatis certus non eram , utpote qui eas particulas in alio ſudore non videram ; quamvis vero illis diebus cælum eſſet ſiccum , una cum Euro , & gelu , paſſim tamen vidi non omnem ex ſudore exhalari liquorem , ſed craſſum aliquem & pellucidum liquorem permanere. Sudorem ergo candelæ admovi calori , nec tamen liquor exhalabatur , ſudorem ergo tam

prope

prope candelæ admovi, ut liquor ille crassus magno globulorum aereorum numero quasi evolaret; hi globuli aerei non perfecte erant rotundi, sed singulorum basis erat sexangularis, sicuti sæpe videmus particulas rotundas, quæ ex materia viscosa juxta se mutuo exoriuntur, confici, ut ligni nucleus &c. Cum his recens factis particulis aereis, a candelæ calore jam rubicundum nactis colorem, ter quaterve halitum meum calidum inspirassem, vidi quasdam ex iis iterum in liquorem crassum mutari. Sudorem hunc ita locavi, ut a pulvere esset immunis, & postridie vidi non tantum omnes aeris bullas in liquorem crassum iterum esse mutatas; sed & variis in locis hinc inde aliquot jacentes vidi particulas salinas; sed præcipue quidem illic, ubi aeris bullæ jacuerant, & etiam juxta eum locum. Hæ particulæ salinæ mihi apparebant, acsi nudo oculo vidissemus pilos a barba abrasos, quorum quidam in medio paulo erant crassiores quam in extremitatibus; multæ vero ex iis particulis videbantur similes ei materiæ, quæ in Arthriticis calx vocatur.

In tertio vitro, ubi particulæ salinæ non tanto erant numero, tenacem liquorem sudoris candelæ calore etiam depellere conatus sum, quare eum sensim ita candelæ admovi, ut jam paucæ aliquot formarentur aeris bullæ; nec tamen liquorem imminutum esse comperi; ex hoc spectaculo liquorem hunc tenacem in corpus rigidum mutatum esse mihi persuasi; adhæc cuspide acus duxi lineas aliquot in sudore jam in liquorem viscosum mutato; sed hæ lineæ non perdurabant, liquor enim iterum confluebat, nec ullæ earum supererant reliquiæ.

Ac ut verbo dicam liquorem viscosum nulla cum re melius comparare potui, quam cum syrupo quodam pellucido nudo oculo viso.

Exiguam adhuc copiam ejus sudoris sphæræ vitreæ incluseram, quem decimo quarto post inclusionem die quatuor

diſtinctis in locis poſui, ut liquor tenuiſſimus exhalarutar; quod dum agerem vidi paulo poſt ſudorem ex liquore pellucido in ſubſtantiam mutari albam; cumque media circiter ejus pars exhalata foret, adhuc magis fieri turbidum; ubi vero omnis fere exhalatus eſſet liquor, materiam illam liquidam pellicula quaſi eſſe obductam, ſicuti ſæpe vidi eam quoque in urnai formari, quum eam exhalandam depoſueram. Et hæc pellicula in exhalatione in exiguas diſrumpebatur partes.

Hanc pelliculam pro viribus examinavi, ut, ſi potc, detegerem ex quibus partibus eſſet coagulata. Sed partes adeo erant exiguæ, & minoribus adhuc particulis obſitæ, & tam arcte unitæ, ut earum figuræ dignoſci non poſſent. Numerus minuitiſſimarum particularum, quæ extra pelliculam hanc coagulatam mihi apparebant, adeo erat incredibilis, ut plurimi homines percipere nequeant ſudoris guttam, ex qua omnes illæ ortæ erant, in tot dividi poſſe partes conſpicuas, quot hic ex una gutta ſupererant.

Paſſim quoque conſpexi aliquot ſalis particulas coagulatas, quæ figuram habebant, quam ſupra deſcripſi; præter has vidi duas ſalis figuras oblongas convientes cum iis, quas facit nitrum aquæ impoſitum, ut liquefiat, cum aqua poſtea exhalata eſt. Sed, quod mirabar, in hac exhalatione nulla ſupererat materia viſcoſa, omniſque liquor ad minimum calorem exhalabatur, in hac quoque exhalatione multæ mihi apparebant particulæ ſalinæ, irregulariter admodum coagulatæ, quæque poſtea obſitæ erant plurimis exiguis particulis non pellucidis, nec ante poſteriorem hanc exhalationem conſpicuis.

Illud omne fere ſal adeo erat molle; ut cum bis terve tantum ſpiritum meum calidum in id exhalaſſem, particulæ liquefierent; quando ſæpius reliquum ſudorem viſui admovi, vidique ad liquoris exhalationem, qui ab halitu meo

meo erat factus, ſalinas aliaſquæ exiguas particulas iterum apparere.

Dum has obſervationes inſtituerem, flabat Africus, partimque ſol ſplendebat, partim pluebat, nec frigidum erat; cum e contrario in proribus obſervationibus magno cum frigore flaret Eurus. Num vero tempeſtatis mutatio talem in coagulatione particularum ex ſudore fecerit differentiam, me latet.

Jam $\frac{3}{12}$. circiter partes habebam adhuc unciæ ſudoris, duobus diſtinctis vitris novis ignis ope incluſi, adeo ut ſudor nullo calore aliave re poſſet imminui. Hic ſudor tam clarus erat & pellucidus, ac ullus dari poſſet liquor.

Cum hic ſudor per menſem circiter his vitris infuiſſet, alterum ex vitris aperui, & aliquem ſudorem ex eo exemptum tractavi, ut ſupra dixi; nec ullum hoc in actu repperi diſcrimen a prioribus obſervationibus, niſi hoc quod multo minore numero apparerent ſalis particulæ, Africus autem tunc adhuc flabat, ſolque ſplendebat.

Litteras pridie Kalendas Februarias St: Vet: a Nobiliſſimorum Dominorum Actuario D: Richardo Waller ad me datas debito tempore accepi; & ex illis vidi duas meas epiſtolas etiam Vobis fuiſſe acceptas; animumque Veſtrum gratum & humanitatem pro detectionibus meis; additamque petitionem, ut eas continuare vellem. Has ob res totus vobis ſum obligatus, velimque me eum eſſe, qui Nobiliſſimis Dominis ſervire queam.

Ex Nobilit: Veſtr: voto examinabo varias materias tinctas earumque colores; varias Mercurii mutationes, ut & colorem album, rubrum, flavum &c.

In litteris vero illis inter alia hæc dicuntur.

Si unquam adeo fueris felix, ut animalcula ſeminis maſculini in ovo fæminino obſervare potueris, ejus rei communicatione nos totos tibi devincies. Fierique poſſet,

ut ova insectorum essent idonea, in quibus animalcula quærantur, quia sunt minora ovis aliarum creaturarum, ac proinde in iis animalcula non tam longe quæri debent.

Nobilissi: Dom: sæpius animalculum masculinum in ejusmodi ovis quæsivi, sed nunquam illud detegere potui; quantumvis enim exigua sint illa ova; admodum tamen magna sunt comparata ad unum animalculum ex semine masculino. Si vero ovum interius constaret ex liquore claro & pellucido, magis sperarem me animalculum esse detecturum; sed cum jam ovorum materia magna ex pate constet ex globulis rotundis variæ molis, & liquore aliquo pellucido, jam mihi persuadeo me animalculum nunquam investigaturum.

Omnem tamen eum in finem adhibebo industriam.

Gratum quoque visu mihi fuit, iis, qui statuunt dari procreationem ex se ipso, quotidie fidem derogari, & magis magisque stabiliri auctoritatem eorum, qui certius in rerum naturam inquirunt.

Ad me Missum & argumentum libri, Romæ impressi, & editi a Patre Philippo Bonnanio e Societate Jesu, in quo is tueri conatur ex rebus inanimatis oriri animata, ut V: G: ex cæno animalcula testis inclusa; ex aqua flores; ex piscibus & carnibus putrefactis animalcula. Adversus hujus auctoris opinionem jam aliquot res chartæ mandavi, quas etiam ad Vos mittere statui. Credo, Virum hunc Celeberrimum accuratis observationibus non instructum esse. Ausus etiam sum Nobilit: Vestr: mittere exemplum folii impressi.

Valete. &c.

Dabam Delphis Batavorum XIII.
Kalendas Aprilis 1694.

Epistola

Epistola 81.

Data ad Regiam Societatem Londinensem.

Quæ est

Epistola, quam Dominus Georgius Garden ad Auctorem Aberdoniâ scripsit, in qua is tueri conatur testes fæminarum, aliis ovaria, necessarios esse ad generationem. Cui Auctor respondet, & ita dictorum testiculorum figmenta refutat, & inter alia dicit testiculos mulierum æque esse ad generationem inutiles; ac papillas in mammis virorum.

Nobilissimis Regiæ Societatis Membris

ANTONIUS a LEEUWENHOEK. S.P.D.

NOBILISSIMI DOMINI.



Ir Cl. Georgius Garden ad me misit litteras datas Aberdoniæ IX. Kalendas Septembris 1693. in quibus tueri conatur, testiculos muliebres (alio nomine ovaria dictos) ad animalium requiri formationem. Quod plane in meas circa generationem hypotheses impingit. Licet vero variorum commercium per

per litteras, qui me id rogarunt, abnuerim, non tamen potui quin ad illas Georgii Garden objectiones responderem, easque litteras, meamque in eas censuram ad Vos mitterem, ut constet, nullam ex objectionibus a Viro Nobili mihi factis, ulla ex parte præcedentes meas theses posse evertere. Sed me, resque meas Nobilit: Vestr: sapientissimo judicio lubens subjicio.

Litteræ Domini Georgii Garden ex Anglico idiomate versæ sunt sequentes.

DOMINE.

Licet non sum adeo felix, ut tibi notus sim, quia tamen magni facio dignitatem tuam, mirasque tuas in Naturæ operibus detectiones; & quia præterea certus sum, te esse promptum paratumque ad omnia arripienda, quæ occasionem præbere queant ulterius inquirendi, ausus sum te his litteris compellare.

Inter omnes a te factas detectiones nulla magis attentionem meretur quam in qua agitur de animalculis in omnis generis animalium seminibus masculinis. Non tamen eo tam facile adduci queo, ut postremo factas conjecturas circa usum testiculorum fæmineorum, quod nempe illi sunt ovaria, adeo absurdas, & rationi contrarias habeam, ac tu in aliquot litteris tuis eas habere videris. Anno 1686. mihi occasio fuit scribendi ad D. Mulgravium Societatis Philosophicæ Oxoniensis membrum, aliquot mea cogitata circa animalium formationes, measque circa eas detectiones, ut demonstrarem omnia animalia esse ex animalculis masculinis, & hæc animalcula in animalibus non posse formari sine ovis fæmininis, a quibus debent suppleri & proprio suo alimento instrui: quia vero tu postremæ hujus opinionis

nionis non videris convictus, ausus sum tibi exhibere summam rationum, quæ illud extra omnem dubitationis aleam ponunt.

Primo non est verosimile animalculum posse prodire, si non in aptum incidat locum, quem in ovis cicatriculam esse videmus: licet vero centum myriades inciderent in unum ovum, nullum ex iis procederet, præter illud, quod directe in cicatriculæ incidisset centrum. Et forte locus, eorum formationi aptus, ita est accommodatus ad eorum sacculum, ut difficulter plura præter unum contineat animalcula, & hæc forsan ratio est, cur tam pauca sint monstra. Hoc absolute necessarium videmus in bestiis oviparis, & unum discrimen, quod videtur esse inter has, & animalia viva parientes, illud est, quod in posterioribus ova proprie nil aliud sint nisi circatricula ejusque colliquamentum, adeo ut fætus radices agere necesse habeat in utero, ut alimentum accipiat: sed ova in oviparis dici possunt uterus respectu fætus: non solum enim continent cicatriculam una cum amnione & colliquamento, quod immediatum est fætus alimentum, sed & simul eam materiam quæ in albumen debet mutari; adeo ut fætus radices suas non ulterius agat quam in ovi albumen & luteum; unde alimentum sum accipiat. Quod vero nil oriri possit sine apto & proprio nido, facile mihi concedes: si enim nil amplius requireretur, quam solummodo in uterum infundi, non video cur non una vice aliquot centena animalcula orirentur: quod enim ad tuam hypothesin, *unum omnia suffocare reliqua*, id temporis quidem progressu fieri posset, sed primo momento non video cur non multa simul crescerent, cum per tam latum dispersa sint campum; si non absolute necessaria esset cicatricula ad eorum incrementum & progressum.

Secundo, hanc cicatriculam non originaliter esse in utero, manifeste patet ex variis conceptionibus extra uterum repertis:

ut V: G: infans qui per 26. annos permansit in muliere Tholosana, cujus mentio facta in Philos: Transactionibus num 139. & parvus fœtus repertus in addomine St. Merc, una cum testiculo abrupto & multo sanguine coagulato, quod narratur Num: 150. Semel jam concessa necessitate proprii nidi ad formationem animalculi in cujuscunque generis animalibus, ex his observationibus probabile fit testiculos esse nidos ovorum ad hunc usum aptatos: licet enim extra ordinem fieri videatur, quod hoc in casu animalcula eo perveniant; & impraegnatio passim fiat in utero, tamen hinc concludi potest cicatriculam, sive ova fæcundanda esse in testiculis fæmininis. Hoc enim si aliter esset, fortuitus animalculorum in eum locum adventus non magis ea illic produceret, quam in alia corporis parte, quia sine proprio nido nec formari nec ali possunt.

Tertio notum est, fætum aliquamdiu post conceptionem in utero, nullam cum matrice habere connexionem, leviterque plane illi adhærere; & perfecte rotundum esse ovum exiguum, fætum in medio habens, quod per gradus vasa ab umbilico emittit, & tandem matrici arcte adhæret. Hinc jam constat, cicatriculam, fontem alimenti animalculi, originem non habere ex matrice, sed aliunde, & in eam tantum incidere tanquam in fundum aptum, unde alimentum petat ad incrementum fœtûs.

Has considerationes si conjunxeris; animalculum non posse oriri sine proprio nido, sive cicatricula: varias fuisse generationes extra uterum; & non esse adscensum ad uterum, nisi aliquamdiu post conceptionem; hæ res clare demonstrare videbuntur animalia non posse ex animalculis formari, sine ovis fæmininis.

His addam experimentum, quod plane determinare videtur testiculos fœmininos revera esse ovarium; quia postquam illi ex abdomine quarundam fœmellarum sunt

exsecti,

exſecti, illæ poſtea non amplius conceperunt, ut clarum eſt ex eo quod refert Th: Bartholinus Cent: 3. Ep: 64. p. 259. de exſectione genitalium in animalibus fœmininis, quod his verbis agit. Ex diſſecta parte ſiniſtra abdominis ruſtici noſtrates manu eximunt utrumque teſticulum una cum utero; ſed utroque teſticulo exemto uterum in locum ſuum reſtituunt; & ſine ulla alia præparatione vulnus iterum conſuunt. Addit; ſi hæc rite fiant, impoſſibile illis videtur hæc animalia poſtea poſſe generare.

Plurimi ſcrupuli contra has conjecturas injiciendi, facile etiam poſſunt removeri; ut eſt V: G: diſtantia inter tubum ſive cornua uteri, & teſticulos. Huic a Swammerdamio aliiſque oppoſita eſt ſimilis diſtantia inter infundibulum, in gallinis & ranis, & ovarium, nec tamen negari poteſt ova per illud in uterum tranſmitti; præterea R. de Graaf aliique iteratis obſervationibus comperti ſunt, cornua uteri, aliquantum poſt conceptionem temporis, cingere teſticulos ab utroque uteri latere.

Quod ad inconvenientiam, quæ eſſe dicitur inter prætenſa ova in ovario, & aperturam tubæ, ſive cornua uteri, cum prius multo ſit majus poſteriore, R. de Graaf & Malpigius uterque hanc, rem explanarunt, demonſtrantes, illas membranulas in ovario non eſſe ova, ſed ſolummodo inſervire formandis glandulis, in quibus ova ſunt formata, quæ perrumpunt tenuem papillam in glandula ſeſe aperientem, quæ proportionem affert aperturæ tubæ.

Et quod attinet ad objectionem, quam multi formant; qui nempe percipi poſſit, hæc ova poſſe fæcunda reddi ſive imprægnari per ſemen maſculinum, tum quia nulla eſt connexio inter tubam & ovarium ad ſemen illud intromittendum, tum quia D. Harveus nunquam aliquod ſemen detegere potuit in utero. Quod ad poſtremum hoc inquam, omnis hic ſcrupulus tollitur per detectionem innumerorum

 ani-

animalculorum in uteri cornibus, aliquamdiu post coitum viventium; & quod ad primum, alterutrum supponere possumus; vel tempore coitus ita esse inflatam tubam, sive cornua uteri, ut ea ovarium plane cingant; & uterum ejusque cornua ita appropinquari, ut facile semen in ovarium possit transmitti; vel alias ova esse impraegnata animalculis postquam ea descenderunt in uterum, non vero in ovario. Primum hanc ob rationem videtur probabile, quod certe plurima ova in gallina impraegnentur ob uno cum gallo coitu: haec autem impraegnatio fieri videtur in vitellario, & non in utero, ubi ova quotidie transeunt. Non enim facile supponi potest, animalcula ita promiscue per uterum dispersa, tamdiu posse subsistere, ut per tot dies possent exspectare ad ova in transitu impraegnanda.

Quod ad paralleliam a te positam inter haec animalcula & insecta, tuamque hypothesim, sicuti haec pelliculam suam exuunt, aliamque acquirunt figuram, ita etiam illa, quae primo similia sunt *Tadpoles*, etiam posse exuere exteriorem suam pelliculam, & ita fieri rotunda, & hanc forte esse occasionem figurae rotundae in faetu in utero concepto. * Considerari potest juxta tuam sententiam animalcula non posse procedere, nisi inveniant punctum sive locum ad eorum alimentum aptum, ad quod adscendere videntur necesse habere. Conceptio vero in viviparis per aliquot dies utero non est affixa, nec ulli ejus puncto adhaeret: adeo ut corpus hoc rotundum non videatur esse illud animalculum ita mutatum, postquam pellem exteriorem exuit; sed potius est cicatricula, sive exiguum ovum, cui animalculum, ut loco alimento suo apto, se ingessit. Alias non video cur non a conceptionis initio matrici essent affixa, vel cur non, ut antea dixi, aliquot centena animalia simul essent concepta & formata. Magnae

* Hoc dicitur ad destructionem argumenti, afferentis conceptionem esse instar ovi in utero.

Magnæ mihi, Domine, eſſet delectationi cogitationes tuas circa hoc ſubjectum diſcere, & ſimul intelligere quas porro obſervationes & detectiones in Naturæ operibus tibi occaſio fuerit faciendi: nullas enim ex iis vidi, poſt Continuationem Epiſtolarum tuarum ante hoc bellum editam. Si vero ad me litteras dare haud dedigneris, totum me tibi devincies.

Dabam Aberdoniæ Scotorum IX.
Kalendas Septembris 1693.

Nobiliſſimo Domino Georgio Garden

ANTONIUS a LEEUWENHOEK. S. P. D.

DOMINE

Litteras duas humaniſſimas, mihique gratiſſimas, datas IX. Kalendas Septembris 1693. menſe demum Februario accepi, quare & reſponſum meum ad eas tibi citius mittere non potui. Breviter tantum res aliquas circa theſes tuas attingam.

Quod ad conjecturas de teſticulis fœmininis, alias ovaria dictos, eas adhuc eſſe figmenta cenſeo, quia præteritis temporibus meliores circa generationem hypotheſes excogitari non potuerunt. Quare cum primo loquerer de animalculis in ſeminibus maſculinis, & eorum exiguitate, apud paucos fidem merui.

Primo ergo dicam Dominum quendam, qui res meas novit, theſeſque meas obſervans circa generationem per animalcula

ex ſeminibus maſculiuis mecum rejicit imagnarium illud ovarium; illum inquam mihi ante triennium quadrienniumve dediſſe excerpta aliquot ex libro quodam. Sed quoniam Dominus ille antę biennium diem obiit ſupremum; nec mihi nomen Auctoris notum fecit, verbotenus hic referam excerpta illa, ex quibus videre poteris, multos adhuc mecum hac in parte ſentire. Verba in hunc modum ſonant.

Si ſemen maſculinum microſcopio inſpexerimus, in eo multa millia animalculorum videbimus reptantia & ſe moventia.

Adverſus nativitatem ex ovo, de qua tot ſcripta in lucem edita ſunt, & quam circa materiam ego etiam ante octo annos aliquid excogitaveram, ſequentes oppono dubitandi rationes.

1. *Num in unoquoque congreſſu ex ovario fœminino ovum eliciatur; cumque coitus una nocte ſæpius iteratur, ubi omnia illa ova maneant; & unde fiat, ut ex uno tantum prodeat fœtus, non vero ex aliis, aut omnibus?*

2. *Quid dicendum ſit de illis mulieribus, quæ jam per* 10. 11. 12. *imo* 16. 17. *&* 20. *annos fuere nuptæ, & licet millies quidem cum viro rem habuerint, nunquam tamen fœtum proferunt, niſi poſt tot annos elapſos; vel enim non habuerunt hæc ova in ovario, vel ea poſt tempus aliquot in ovario ſunt exorta.*

3. *Quædam mulieres ſemel, bis, aut pluribus vicibus enixæ, tunc per* 10. 11. 12. 13. 14. 16. *annos parere ceſſant, illiſque dilapſis iterum parere incipiunt.*

Quænam jam hujus rei cauſa eſt? vel (1) *ova illic deſunt; vel* (2) *nondum plane illic ſunt perfecta; vel* (3) *poſt tot annos illic denuo formantur. Ova enim tamdiu in ovario manere non poſſunt ſine conceptione & partu, quin corrumpantur.*

His aliiſque dubitandi rationibus rite expenſis, generatio ex ovis, cui antea multum fidei adhibui; mihi in multis vana, & inter figmenta numeranda videtur.

Quod

Quod ad animalia ovipara, & ea quæ de illis dicis, hæc valde ad theſes meas accedunt.

Quod ex animalculis, quæ in uteros effunduntur, non multa primo exoriantur, æque locum habere poteſt, ac id quod non multa animalcula in parte cicatriculæ, ſive lutei ovi primo formentur. Licet autem locum in rotunditate circulari lutei admodum ponamus parvum; quis dixerit, an non multa ex animalculis, quæ in ſemine maſculino in uteros ſunt effuſa, cum ad mutationem pervenerunt, licet ea non detegamus, tamen in utero ſint mole aucta. Si enim ponamus plura decies centenis millibus animalculorum, ex iis quæ in ſeminibus maſculinis deteguntur, ſimul ſumpta arenæ granum non æquare, & multa ex his animalculis, loco vermiculorum longa cauda inſtructorum, in utero rotundam adepta eſſe figuram, & quamvis ſingula ex iis plus millies majora eſſent facta, quam erant cum primum utero infunderentur; ejuſmodi animalcula plus millies majora facta, nondum centeſimam partem arenulæ æquare poterunt.

An jam boni microſcopii ope, inter omnes illas viſcoſas & coagulatas particulas, quibus uteros interiores obſitos eſſe comperimur; quum animalculi motum ſimul cum ejus mutatione ceſſaſſe mihi certum ſit, judicare poterimus num viva fuerit creatura?

Multas extra uterum repertas fuiſſe conceptiones mihi nunquam ad aures pervenit; quod fætus per 26. annos manſerit in ventre cujuſdam fœminæ; aut fætus ſit repertus in abdomine, ut in Philos: Tranſact: num: 139. & 150. narratur, inde concludi non poteſt imaginarium illud ovarium aliquid ad id contuliſſe. Quam facile enim apertura quædam in utero per exulcerationem fieri poteſt, per quam fætus extra uterum expellatur, & illic aliquamdiu maneat, quæque apertura in utero poſtea occludi iterum poteſt. Quot enim innu-

innumerabiles casus non quidem fiunt in symptomatibus, quibus mortales obnoxii sunt, quorum nullas rationes excogitare nos valemus.

Ob memoratos illos casus, nec per allatas tuas in litteris tuis objectiones nondum induci potui, ut sententiam meam mutarem.

Sed adhuc pono testiculos ita dictos fæmineos, sive ovaria, si ita eos vocare liceat, mera esse figmenta, quantum hactenus mihi liquet. Cum enim cuniculos & canes catulientes emi curassem, eosque, antequam eos occiderem, coire sivissem; nunquam ullam vel minimam partem ovo ex ovario, sive testiculis fœmininis similem, nec etiam in uteri cornibus detegere potui; nec locum in ovario aut aliquod ejus indicium videre potui, unde imaginarium aliquod ovum esset desumtum. Licet uno in coitu canum aut cuniculorum 6. quidem, 8. aut 10. ova absugi debuissent, quia canes aut cuniculi uno in coitu 6. 8. aut 10. quidem catulis possunt impraegnari.

Tunc temporis etiam sæpe adii macellum, quod non ultra centum pedes a domo mea distat; & præcipue quidem eo anni tempore, quo ex Urbis nostræ statuto omnes oves sequioris sexus, quæ mactantur, in macellum debent afferri, dum uteri (quos lanii *de lek* vocant) ovibus manent affixi, ut carnis inspectoribus liquere possit oves non fuisse impraegnatas.

Porro dicis fætum aliquamdiu nullam cum utero habere connexionem.

Quod ad hanc thesim, in eam accurate non inquisivi, cum enim uteri mihi præ manibus essent, quos per exiguum tantum tempus impraegnatos fuisse videbam, tantum mihi laboris fuit in quærendo animalculo in materia illa fluida, ut reliqua non curarem. Licet autem nullam cum utero detegere possimus connexionem; non tamen inde certi esse possumus id re vera ita esse, quia adeo tenuia vasa ab utero ad

ad fætum possunt transire ; quæ bono etiam microscopio non sint visibilia , quoniam in creaturis adultis sæpe tam tenuia mihi apparuerunt vasa , ut primo cogitarem illud , quod viderem , esse tantum liquorem aqueum densum & glutinosum , cum tamen postea , accuratiore indagatione , compererim esse membranam aliquot millenis vasis instructam.

Cum jam dissecamus cornu uteri , in quo fœtus est , facile tenuia illa vascula , ut pote admodum fragilia , possunt rumpi.

Impossibile enim est animalculum in utero , si primum ab ovo exsucto aleretur , (quod tamen plane nego) ipso ovo fieri majus. Quod si ita sit necessario sequitur , animalculum ab utero ali , licet funem umbilicalem detegere non possimus.

Nulla posse formari animalcula absque ovis fœmininis plane nego , donec objectiones aliqua probabilitate mihi factæ me aliter sentire fecerint ; si vero tu examinaveris cornua uteri , & imaginarios illos testiculos, alias ovaria dictos, in ove , & attenderis ubi sit apertura cornu uteri , quæ ova absugere deberet, ut pote quæ ad ovarium pertingere nequeat; si præterea examinaveris longitudinem , crassitiem & curvitatem cornuum , nullus dubito , quin testiculos illos fœmininos plane sis rejecturus.

Comperieris enim non solum illa ova alia allis mole præstare , sed & eorum materiam differre , atque insuper arcte membranæ jacere inclusa ; cum è contrario ova in ovario gallinarum aliarumque avium , licet mole differant , ejusdem tamen sint materiæ , nec etiam membranæ sint inclusa , sed singula tantum ligula sint vincta.

Scio objici mihi posse , quoniam Alma & Prudens Mater Natura nil perperam fecit , cui ergo usui sint testiculi fœminini, sive ovaria.

Ad quod dicere possem multa nobis obvenire, quorum rationes nos latent; cui enim usui, nobis cognito, sunt papillæ in quadrupedibus masculinis? Imo etiam cui usui sunt papillæ, quæ in virorum sunt pectoribus?

Nos, si rem non nimis anxie inquirentes, securi cogitemus, quod in sexu fœminino eminet esse mammas, & ubera in animalibus, sexum vero masculinum etiam aliqua ex parte his partibus esse instructum; & ita ut; viri instructi sunt testiculis similiter hos locum habere in fœminis, quos nunc ovaria vocant. Ergo veluti papillæ in virorum pectore nulli (quantum mihi constet) sunt usui, ita etiam, ut opinor, fœminarum, ita dicta ovaria nullis usui inserviunt.

Animalia ex quibus imaginarium illud ovarium, sive testiculi fœminini sunt exsecti, eo ipso reddi infœcunda facile concedo, quia ego mihi persuadeo exsectione sive dilaceratione harum partium multa lædi vasa, quæ erant distinata non solum ad alimentum & incrementum animalium, quæ in utero essent adducendum, sed etiam ad ipsum uterum alendum & sustentandum; conperimur enim quando ovarium sive testiculi ex animali fœminino sunt exsecti, non solum illud animal esse infæcundum, sed uterum ita alimento destitui, ut contrahatur & imminuatur.

Quod vero ad hypotheses Swammerdamii & R. de Graaf; Viris his spectatissimis familiariter usus sum; & illi sæpe domi meæ fuerunt & detectiones meas non sine delectatione viderunt; nec dubito, quin, si adhuc superessent, ipsis figmenti sui puderet, qui, dum unus quisque sibi captabat honorem primo detecti modi generationis per ovarium; sibi invicem obviam facti in tam acria erupere verba, ut posterior non modo in morbum incideret, sed brevi ejus mors sequeretur, ut tunc temporis edoctus sum.

Paulo post obitum R. de Graaf locutus sum cum Viro quodam Doctissimo, qui inter alia mihi dicebat, cur ita

inter

inter se homines de ovario hoc litigantur? quod nil novi est; possem enim, si tibi placeret, exhibere auctorem, qui jam ante magnam annorum seriem de ovario scripsit.

Inficias ire nequeo me animalcula ex semine masculino sæpe ex cornibus uteri exemisse, illic loci ubi fætus alitur, non vero ulterius versus tenuitatem cornuum; postquam antea animalia coire siveram; sed induci non possum ut credam animalcula per longam illam & arcte occlusam tubum sive cornu posse ferri, quam thesin multi Viri Docti in regione nostra avide probarunt.

Latius quidem in has res diffundi possem, sed cum plurima repetere deberem, quæ antea jam chartæ a me fuere commissa, vel quæ universa utilia esse non possent, hisce finiam, teque monebo me non statuisse perfracte in eadem manere opinione; sed quam primum rationes vero similes mihi offerentur, quas percipere potero, meas opiniones deseram, ac ad alias transibo; quia omnes mei conatus non alium in finem tendunt, quam ad veritatem prout fieri potest, ob oculos ponendam, & exiguum, quod accepi, talentum impendendum, ut homines a veteribus & superstitiosis illis præjudiciis abstraham, ut ad veritatem transeant, & illi adhæreant.

P. S. Hoc responsum chartæ impositum, una cum litteris tuis, misi Amstelodamum ad Virum quendam Doctissimum, quocum, dum adhuc in Urbe nostra habitaret sæpe mihi sermo fuit, ut is, cui multum defero, tuas litteras, meumque responsum perpenderet. Vir hic Doctissimus quæ ad eum misi remittens inter alia sequentia mihi rescripsit, quæ his jungere visum fuit, ut inde tibi pateat quo loco Vir ille ovaria, sive testiculos fæmineos habeat.

N: N: Domino ANTONIO a LEEUWENHOEK, amico suo suavissimo S. D.

Vir amicissime.

Non sine maxima delectatione litteras tuas legi; miror que adhuc reperiri homines, qui insanam illam opinionem de ovario muliebri tuentur. Ego hic Amstelodami jam multos in contrariam adduxi sententiam per ea quæ ex te audivi ac vidi. &c.

Fætum extra uterum posse vivere duobus exemplis Delfis visis confirmari potest. Secundæ uxori N: N: sex hebdomadas ante obitum disrumpitur matrix, quam Doctor N: disruptam & contractam in liquore servat, idem ille Doctor post mulieris obitum coram me, Doctore N: & Conrectore N: ex ventre aperto magnum & adultum extraxit fætum.

Similem postea casum vidi in incisione uxoris N:

Thesis tua de apertione matricis per exulcerationem ejusque iterum sanatione plane confirmatur per accidens in socru N: Hæc matrona impregnatur, fætus sese collocat in altero ventris latere, & illic per aliquot annos permanet: tunc iterum impregnatur, paritque filium, qui jam 30. circiter annos habet; & post annum protuberantia dura in latere evanescere incipit, & plane omnia ossa adulti fætus illa per ordinareiam viam emittit; sed permixta multo phlegmate putido; hæc autem mulier postea per aliquot annos valetudine satis prospera vixit.

Reliquum tuum responsum ad Georgium Garden ita ratione niti censeo, ut non videam quomodo aliquis præjudiciis non laborans ei obloqui possit; &c.

Dabam Amstelodami Hollandorum
Pridie Kalendas Martias 1694.

Epistola

Epiſtola 82.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua aſſeritur

Linguam humanam ex pluribus exiguis muſculis carnoſis conſtare, quam linguas quadrupedum. De muſculis linguæ bubulæ, eorumque exiguitate, quorum quidam juxta longitudinem, alii tranſverſim ſunt diſſecti. Quomodo exigui muſculi carnoſi in linguæ motu debeant diſponi, & unde lingua, modo longitudine, modo craſſitie augeatur. De corde ovis & concatenatione partium carnearum in eo. De corde bovis, ejuſque partium itidem concatenatione. De formatione & partium concatenatione in corde anatis; ejuſque delineatio. Quomodo partes carneæ minutis membranis cingantur; cur, cum vulgaris muſculus carnoſus læſus eſt, is adhuc aliquo modo poſſit moveri; cum e contrario una particula carnoſa in corde læſa, non ſolum totum cor patiatur, ſed & neceſſario mors ſequatur. Quomodo tamen lædi poſſit cor, ut non ſtatim mors ſequatur. De formatione, ſive concatenatone partium carnoſarum in corde gallinæ, nec non in corde piſcis aſelli majoris.

Nobilissimis Regiæ Societatis Membris

ANTONIUS a LEEUWENHOEK. S.

NOBILISSIMI DOMINI.

Ostremæ meæ ad Vos litteræ &c.

Ante aliquot annos Nobilit: Vestr: misi scripta mea de formatione musculorum carneorum, quatenus eam tunc temporis deregere potui. Cum vero postea cum Celeberrimo quodam Professore loquerer de musculis carneis, eorum formationem exhiberem; is me rogavit, ut examinare vellem linguæ felis formationem, quod hactenus nondum egi, quia censui magis inspectione dignam fore linguam humanam, quia illa necessario pluribus musculis est instructa quam linguæ aliorum animalium. Si enim meminerimus variorum motuum quos lingua nostra exercemus, sive loquela, sive cantu, sive poppysmo; & præterea nos linguam nostram posse longe exserere & breviter contrahere, facile patet eam ex maximo numero musculorum carneorum constare, supra linguas quadrupedum.

Dum vero linguæ felis & hominis mihi deessent, adeo tamen fui curiosus, ut varias linguas bubulas examinaverim; varias ergo partes linguæ bubulæ, tam juxta longitudinem, quam transversim dissecui, atque ita existimavi, si accurate formationem linguæ ejusmodi investigare vellem, eamque



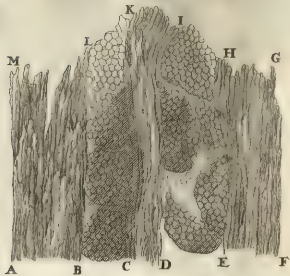

fig: 1.
M
L
K
I
H
G
A
B
C
D
E
F

fig: 2.

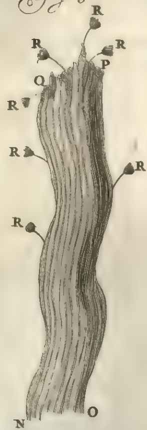

Fig: 3.
R
R
R
R
P
Q
R
R
R
R
N
O


Fig: 4.
G
H
K
I
L
F
N
C
M
A
B
D
E


Fig: 5.
E
G
F
A
B
C
D

eamque delineare, nimium huic negotio inesse laboris. Visum tamen fuit Nobilit: Vestr: mittere delineationem exiguorum musculorum, & exhibere quomodo juxta linguæ longitudinem & latitudinem ferantur; illi vero incredibili numero in lingua bubula sunt; & hinc non solum spectari poterit mira formatio & multitudo exiguorum horum musculorum carnosorum, sed & simul ad satietatem apparebit quomodo linguæ modo longe exseri, modo in latitudinem, modo in crassitiem contrahi possint.

Fig. 1. ABCDEFGHIKLM. repræsentat exiguam partem linguæ bubulæ, quæ non a parte inferiori aut superiori, sed a latere & parte crassissima linguæ est abscissa. In parva hac linguæ parte varios minutissimos videmus musculos transversim abscissos, qui hic inter BCKL. & DEHI. exhibentur; in his vero transversim dissectis musculis iterum videmus multas minutissimas particulas transversim dissectas, quæ ob tenuitatem suam nullo modo exhiberi possunt; adeo ut singulas has particulas iterum pro musculis habere liceat.

Cum enim singulas harum particularum juxta longitudinem iterum dividimus, tot videbimus partes juxta longitudinem earum latas, ac si vulgarem musculum ad nudum oculum dissecaremus, ut antehac sæpius dixi.

Quemadmodum autem hi musculi carnei transversim dissecti non longitudinem sed crassitiem linguæ constituunt, ita e contrario scire oportet tres musculos, hic in ABLM. CDIK. & EFGH. juxta longitudinem suam exhibitos etiam juxta linguæ ferri longitudinem.

Sicuti autem in Fig. 1. inter BCKL. & DEHI. demonstravimus, quomodo particulæ illæ oblongæ, quæ musculum carnosum conficiunt, transversim discissæ appareant; ita etiam hic in ABLM. CDIK. & EFGH. exhibemus, quomodo exigui musculi carnosi juxta longitudinem abscissi appareant.

Omnes

Omnes hi musculi carnei simul sumpti nudo oculo non apparent majores, quam particula illa in Fig. 2. exhibita.

Visum quoque fuit musculum carnosum juxta longitudinem separare, eumque etiam delineandum tradere, ut veram ejus formationem ob oculos ponerem, utque, in quantum potui, exhiberem, quomodo hi musculi in linguæ motu debeant disponi, & figuram mutare.

Fig. 3. NOPQ. repræsentat musculum carnosum, quem juxta longitudinem, & plenam crassitiem a reliquis separavi, adeo ut in longitudine nullæ partes ab eo essent abruptæ, nisi in extremitatibus abruptis NO. & PQ. in quo musculo multæ flexuræ conspiciuntur.

Si jam ponamus hunc musculum in linguæ longitudine ita flexibus esse intortum; censere oportet, linguam esse contractam & crassam, & hos flexus non aliunde oriri, quam quod illi musculi, qui juxta linguæ feruntur latitudinem, sint sine ullis flexuris directi, atque ita linguæ aliqua concilietur latitudo sive crassities, eaque simul etiam brevior reddatur. Cum vero animal linguam suam exserit, tunc inflexus hic musculus carneus Fig. 3. NOPQ. omnesque, ut opinor, illi, qui juxta linguæ tendunt longitudinem, extenduntur, unde & simul illi musculi, quorum longitudo juxta linguæ tendit latitudinem, tali modo inflectuntur, ut hic fig. 3. NOPQ.

Hic musculus per tres circiter menses microscopio fuerat oppositus, ubi eum pictori traderem delineandum, erat vero tunc temporis aliquo jam mucore obsitus, quem instar flosculorum apparentem, jussi quam accuratissime delineari, ut Fig. 3. RRRRRRR. exhibet

Musculi carnosi, qui Fig. 1 inter BCKL. & DEHI. jacent, & illic transversim dissecti apparent, sunt inter BCKL. quatuor distincti, & a se mutuo separati musculi, & ita etiam similes sex inter DEHI. spectantur. Partes vero

inter

inter jacentes nil aliud ſunt quam membranæ & particulæ adipoſæ in membranis jacentes. Adeo ut nunquam mihi videre contigerit in tali muſculo, ut hic Fig. 3. N O P Q. exhibetur, ullam venam, aut particulam adipis nudam, ſed ſinguli ejuſmodi muſculi, quantum hactenus mihi conſtat, ſemper involuti ſunt membranæ, & ſi bos eſt admodum pinguis, etiam particulis adipoſis.

En Vobis, Nobiliſſimi Domini, vilem meam anatomen linguæ bubulæ, quam de novo non alium in finem inſtitui, quam ut mihi ob oculos ponerem, quomodo muſculi in lingua debeant diſponi, quando ea aut exſeritur, aut contrahitur.

Meminiſſe autem opertet; non ſolum cuique muſculo ſuum eſſe tendinem, ſive finiri debere in membrana, quæ tum tendinem conficere debet; ſed & unamquamque particulam carneam oblongam, ex quibus muſculus conſtat, ut Fig. 3. NOPQ. ſimiliter oportere tendine eſſe inſtructam, aut in membrana finiri, & omnes hos tendines & membranas, ſaltem; ut ego cenſeo conſtituere eam partem, quam multi tantum pro ſecunda cute ſive cruſta habent, quæ pars nervoſa inſtar cruſti totam cingit linguam, & iterum quaſi defenditur a cute denſa, quæ poſterior cutis facile a lingua cocta aut fervidæ aquæ impoſita poteſt ſepararı.

Hæc diſpoſitio muſculorum in lingua mirabilis eſt, nec facile concipi poteſt, idque eo magis ſi obſervemus linguam hominis, in qua tam variis modis muſculi debent moveri & flexti, ſive in loquela, ſive in cantu &c.

Contractio autem muſculorum in lingua maxime conſtat, vel in figura recta accipienda, vel flexibus intorquendis; contra quam fit in muſculis carnoſis, qui in aliis ſunt corporis partibus (quatenus mihi noti ſunt) quorum contractio & extenſio parva tantum fit per multiplices minutiſſimas particulas rugoſas, quibus ſingulæ partes oblongæ, ex quibus

 muſcu-

musculus constat, sunt instructæ, de quibus quarumque figuris antea latius Nobilit: Vestr: scripsi.

Postea ex parte examinavi linguam suillam, ut viderem num in ea musculi carnosi etiam ita promiscue ferrentur, ut; in lingua bubula.

Eam ergo examinavi primo in parte superiore & crassiore ubi quodammodo instar dorsi erat elata; nec tantum vidi musculos eodem modo dispositos quo in lingua bubula, sed & vidi paucos aliquot musculos, qui juxta longitudinem ferebantur linguæ, aliquo modo decussatim se mutuo transire; cum linguæ latus intuerer, necessario censebam musculos eodem modo ferri, quo in lingua bubula ferri eos dixi.

Cum vero eam infra in parte crassiore dissecarem, vidi illic plurimos musculos vicinos juxta linguæ ferri longitndinem, nec ullos musculos transversim tendere. Tenuiorem linguæ partem etiam ex parte examinavi, sed nil ea de parte annotare visum est.

Sæpe etiam cogitavi de formatione cordis alicujus animalis, non quidem, ut tensiones musculorum carneorum investigarem, qui sciebam eas sæpe jam esse detectas & ob oculos positas; licet vero circa eam aliquid notatu dignum viderem, id mihi reservare statui, & tantum notare formationem minutissimorum musculorum carneorum; siquid in iis notatu forte dignum mihi obveniret.

Sumsi ergo hunc in finem cor ovis; sed omni à me adhibita industria nullum musculum carnosum, qualis Fig. 3. NOPQ. est exhibitus, separare potui, quin ita esset laceratus & alias sibi partes haberet adjunctas, ut tunc temporis circa veram formationem, & nexum, quem cum aliis partibus habere videbatur, mihi satisfacere non potuerim.

Postea sumsi cor bovis, quod in varias dissecui partes, & omnia quæ excogitare poteram institui artificia, ut in eo exiguam particulam carnosam & oblongam a partibus vicinis sepa-

separarem, sed & id nequiquam peregi: tandemque comperi, particulas has carnosas ita esse concatenatas ut impossibile esset eas separare sine earum infractione.

Hanc particularum carnearum (quas in linguæ anatome exiguos musculos carnosos vocavi) in corde concatenationem primo me nulli ob oculos posse ponere, mihi persuadebam, sed tamen eo perveni, ut earum formationem cum aliis communicare possem.

Cæterum sumsi cor anatis, ut viderem num formatio, & præcipue quidem partium concatenatio conveniret cum corde bovis, Ac comperi particulas carnosas in corde anatis æque esse concatenatas ac partes in corde bovis. Sed partium carnearum concatenationem in anatis corde melius ob oculos ponere potui, quam antea in corde bovis ovisque potueram.

Idcirco sculptori tradidi microscopium cui opposita erat minutissima particula carnosa cordis anatis, ut (quantum posset accurate) quod videret exsequeretur.

Fig. 4. ABCDEFGHIKLM. repræsentat minutissimam particulam cordis anatis, in qua clare conspicitur quomodo non solum una aut altera particula carnosa cum vicina sit conjuncta sive concatenata, sed quomodo omnes particulæ carnosæ in ea figura exhibitæ sint sibi mutuo concatenatæ:

In intervallis quæ in illa figura apparent, quorumque bina tantum exhibebo ut BCD. & HNI. nos non judicare non oportet partes carnosas tam procul a se mutuo distare ac in delineatione apparent; persuasos enim nos esse velim; cum cor in naturali suo est statu, omnes has particulas carnosas ita sibi mutuo esse vicinas; ut tenuissima tantum membrana sit tantum intermedia, intra hanc autem membranam ferri vascula sanguifera, & etiam hinc inde aliquas conspici particulas adipis, & præcipue quidem, ubi vasa sanguifera magnitudine excellunt.

Passim quoque vidi, non minus in corde bubulo ac ovillo, quam in corde anatis, singulas particulas carneas, quas Fig. 3. musculos voco, nec hic eo nomine insignire possum, quia non propriæ membranæ sunt involutæ, eas inquam particulas Fig. 4. in LM. aut AB. exhibitas iterum ex magno numero tenuium & oblongarum constare particularum, quæ sæpe a se mutuo sunt separatæ, & alibi iterum conjunctæ.

Repræsentemus ergo nobis hanc particulam carnis, quæ Fig. 4. AB. exhibetur, iterum constare ex centum pluribusve particulis oblongis, easque paulo supra AB. in quatuor partes esse divisas; quæ iterum conjunctæ sint cum aliis particulis carnosis; quoties vero hæc partium separatio & conjunctio fieret, & quorsum illæ tenderent, ego investigare non potui.

Quod tenuissimæ & oblongæ particulæ, ex quibus unaquæque particula carnis majuscula constat, quæ in Fig. 4. sive FGH. sive aliis literis sunt exhibitæ, non sint delineatæ, inde tantum factum est, quod præ siccitate ita essent contractæ, ut sculptor eas dignoscere non potierit.

Omnes particulæ carneæ separatæ, quarum duas tantum Fig. 4. in BCD. & HNI. exhibeo, hinc inde erant obsitæ disruptis & laceratis membranis, quas sculptorem jussi non attingere, ut eo melius partium concatenatio posset dignosci.

Postquam Fig. 4. delineari curaveram, iterum varias particulas carnosas ex corde anatis observavi; hoc dum agerem particula mihi apparuit, in qua partium concatenationem adhuc melius posse ob oculos poni mihi persuadebam; eam ergo microscopio oppositam paulo minus augenti sculptori delineandam tradidi.

Fig. 5. ABCDEFGH. repræsentat partem cordis anatis, in qua clarius adhuc quam antea spectari potest mirabilis illa formatio; idque adhuc magis, si ponamus, ut & revera est, eam concatenationem partium in ea particula, quæ hic

Fig.

Fig. 5. designatur, esse triplo majorem quam hic videmus; talem enim carnis particulam a corde ab scindere non potui, quin duplo majorem partium concatenationem dissecarem, quam hic exhibetur.

Hæc particula ab exteriori fere cordis parte erat abscissa, & pars Fig. 5. ABCD tendebat versus cordis mucronem.

Ut vero quantitatem posterioris figuræ ob oculos ponerem, longitudinem particulæ carneæ ad quam Fig. 5. est delineata, dimensus sum, ac comperi, totam longitudinem EFGH non esse majorem duabus tertiis partibus latitudinis sive crassitiei ejus particulæ, quæ in Fig. 5. GH. exhibetur.

Si jam ponamus particulam carneam, non crassiorem quam hic Fig. 5. in GH exhibetur, ex pluribus centum oblongis particulis conjunctis constare, quemadmodum ex dimensione mea ad oculum facta dicere teneor, idque non solum in corde anatis, sed & in ipso bovis corde, & præterea singulas illas particulas tenues & oblongas iterum ex magno tenuissimarum particularum numero constare; eo magis nos mirari oportet formationem carnis in corde; quis autem dixerit in quam tenues particulas, nobis non investigabiles, hæ posteriores particulæ iterum sint divisæ.

Cum jam videamus exiguas illas particulas vulgaris musculi, qui majorem iterum musculum constituit, a majore illo musculo posse separari, idque sæpe sine illa dilaceratione partium carnearum oblongarum; tantumque diffringi tenuem membranam, cui exigui musculi quasi sunt involuti, omnes vero has tenues & oblongas particulas carneas concinno ordine juxta se mutuo esse dispositas, & extremitatibus suis locatas, & infixas membranæ, quæ musculum cingit, aut musculi quidem tendinem conficere, quod & ipsa membrana sæpe facit: facile percipiemus, cum pars aliqua vulgaris musculi læditur aut inciditur, illæsam tamen musculi partem aliquem adhuc posse excitare motum, quia, ut supra dixi,

exigui illi musculi, ex quibus majores illi iterum constant, non nisi membrana quadam sunt conjuncti; cum e contrario, quando aliqua tantum particula carnea in corde, qualis est Fig. 5. A B C D. aliave particula, licet multo tenuior, læditur, omnis caro (ob arctam partium concatenationem) non solum inde patiatur, sed & vehemens illa agitatio, quæ a corde excitari debet per sanguinis protrusionem, non modo debilitetur, verum ex tam exiguo vulnere necessario sequatur mors. Præterea ubi cogito, quoties exulcerationem aliquam, sive in manu, digito, aliave corporis parte advertamus, cujus tamen nullam excogitare possumus causam; facile etiam mihi persuadeo parvam aliquam exulcerationem ita in carne cordis posse oriri, ut aliquot particulæ carneæ infringantur, aut ad motum reddantur ineptæ, unde cor non solum in motu suo languesat, sed & plane cesset, & ita subita sequatur mors; cujus causam Medici non percipientes, ex vulgari sermone dicunt syncopen passus est. Sed hæc mea sola sint cogitata.

Ex prioribus his meis thesibus sequi quidem videretur, me passim pro certo habere cor nullius patiens esse læsionis, quam non statim certa mors sequeretur; quæ tamen nullo modo opinio mea est; sicuti enim scimus, multas venas inter particulas carneas ex intimis cordis provenire, quæ in majores venas, quæ extra & circun cor sunt, sanguinem effundunt; quæque passim, & præcipue quidem circa exteriores cordis partes, cinctæ sive obsitæ sunt particulis adiposis; ita etiam fieri potest, ut tenuissimi gladii cuspis, eo in loco ubi vena & particulæ adipis jacent, & intra cor disperguntur aliquo usque in cor possit penetrare, adeo ut nulla vel minima particula carnea infringatur, & vena & particulæ adiposæ tantum lædantur, nec non exterior membrana cor cingens, unde & sic subita mors sequi non potest.

Dein

Dein examinavi cor gallinæ, in quo etiam non ſine voluptate vidi concatenationem partium carnearum, idque æque ac in aliis cordibus ſupra memoratis.

Cum autem cor gallinæ juxta longitudinem diſſecarem, vidi, cum cavitas cordis bovini aut ovilis inſtructa eſſet tendine, e contrario in corde gallinæ loco tendinis varias particulas carneas ſuis ramis inſtructas per hanc cordis cavitatem eſſe ſparſas. Unde aliquo modo attendi ad magnum laborem, quem aves in volatu exercent, & exiguam tamen earum laſſitudinem, etiamſi longum abſolverint iter. Sed ut hac de re aliquid diceretur plures adhiberi deberent obſervationes.

Poſtea examinavi cor aſelli piſcis, ac comperi partes ex quibus cor erat compoſitum eodem modo eſſe concatenatas, quo antea de animalium & anatis corde dixi.

Cum vero attenderem quomodo ſanguis in cor (quod carnis quam piſci videbatur ſimilius) effunderetur, & protruderetur ex corde in corpus album & cordi mole fere æquale, cujuſque partes quoque ita erant concatenatæ, ut antea ſæpe dixi, & quomodo partis hujus poſterioris particulæ per ſanguinis infuſionem valde extenderentur, & ad earum contractionem ſanguis iterum protruderetur, in admirationem ſimul & majorem attentionem impellebar, & quidem magis cum viderem valvulam duas has partes a ſe mutuo ſeparantem, eamque duobus in locis eſſe fixam. Hiſce &c. Valete.

Dabam Delphis Batavorum Poſtridie
Kalendas Aprileis 1694.

Epiſtola

Epiſtola 83.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua narratur;

Celeberrimum Bonannium tueri velle ſine generatione ex cœno viva prodire animalcula, quod auctor noſter negat, licet ex cœno aut arena ex mari aut fluminibus exemtis piſces oriri videamus teſtaceos. Quid conchyta quidam ſentiat de conchiliorum, ſeu concharum (nobis Moſſelen) *generatione. Quo pacto piſces teſtacei in oris noſtris marinis magno numero procreentur, & a mari procellis agitato abſorbeantur. Paſſeres aliique piſces piſciculos teſtaceos morſibus imminuunt, & pro alimento utuntur, quo admodum ſaginantur. Piſciculorum teſtaceorum abundantia litora noſtra reddunt piſcoſa. De mira piſcis teſtacei formatione. De ovis & inteſtino in concha. De incredibili motu in conchæ barba ejuſque nervis. Concharum ova, figuris conchis fere ſimilia, juſto ordine in teſta jacent diſpoſita. Conchæ nondum formatæ in ovis. Quopacto concha alicui rei ſe poſſit affigere, adeo ut aquis inde avelli nequeat. De tereti quodam & pellucido corpuſculo in concha. De multiplicibus ovis, quæ in teſta ſua habet concha, eorumque exiguitate. Multæ nondum formatæ conchæ in ovis mortuæ ſunt, & quam ob cauſam. De piſciculis, qui in concharum & oſtreorum puſtulis inveniuntur, eorumque mira formatione, ut & magno numero ovorum eorum.*

De

De pisciculo quodam inter squillas capto, & minutissimis pisciculis ex ejus corpore prodeuntibus, ut & de oculo ejus pisciculi. De perfectione & incredibilibus organis, quæ ad oculum mordellæ, (i. e. scarabei capitosi, nobis een Rombout, Korenbout, *seu* Puistebyter.) *muscæ, culicis, aut formicæ requiruntur.*

Nobilissimis Regii Collegii Sociis

ANTONIUS a LEEUWENHOEK, S.

NOBILISSIMI DOMINI.



Ostremæ meæ &c.

Nobilit: Vestr: XIII. Kalendas nuperas Aprilis misi exemplum argumenti cujusdam libri Romæ editi, cujus auctor est Doctissimus Philippus Bonannius ex Societate Jesu sacerdos, qui tueri conatur ex rebus inanimatis sine generatione animalcula posse oriri juxta hypotheses Aristotelis.

Vir Reverendus & Doctissimus, qui folium illud ad me misit simul scribit, Romæ neminem majore desiderio expectare observationes meas, quam illum Bonannium. De hujus autem Bonannii observationibus dicere jam aggredior.

In folio mihi misso inter alia dicitur.

Quoniam libri hujus auctor circa generationem animalculorum testaceorum Veterum, & præcipue quidem Aristo-

telis sententiæ adhæsit ; dum asserit ea ex cœno , aut terra arenosa sponte sua nasci &c.

Hic videtis Nobilissimi Domini, quomodo quorundam ex Regio Vestro collegio, qui mecum in generationem diligenter inquisiverunt, multiplices observationes, in quibus passim constat nullam sine generatione oriri creaturam, oppugnentur. Sed, quod ad me, ego his rebus minime percellor, nec ullus dubito quin Celeb: Bonannii theses in fumum sint abituræ.

Ponamus enim ex cœno aut terra arenosa, quæ in refluxu aquæ ex littore maris aut fluminum est collecta aut ex fundo sublata, pisces testaceos oriri, non tamen inde certum est, eos sine generatione esse ortos.

In cænis, quæ in vada nostra maritima projiciuntur multi capiuntur pisces testacei, quibus nos vescimur, quosque conchas [nobis *Moßelen*] vocamus.

Postquam exeunte æstate jam varias circa conchas instituteram observationes adii conchytam, quem rogavi quo pacto conchas caperet, & quomodo concharum fieri generationem is arbitraretur.

Conchyta hic qui expeditus erat, atque ejus rei peritissimus, utpote in hoc vitæ genere educatus, mihi narrabat, licet optimas conchas & plurimas in quodam cænoso tractu per annos aliquot continuos ceperit, postea tamen illo in loco, aut circa illum conchas admodum paucas, aut nullas fere capi posse, cujus rei has dabat rationas.

Conchis coeuntibus, aut semen effundentibus quod brevi tempore fit, illud magno fluxu aut refluxu maris, vel etiam magnis procellis abducitur, nec cadit in eum locum, ubi ipsæ sunt conchæ ; fluxu autem aut refluxu, vel procellis imminutis, semen hoc ad fundum deprimitur, vel frondibus aliquibus, quæ ex cæno sub aqua excrescunt, adhæret ; Quo in loco tum post biennium trienniumve conchis dives est vadum. *His*

His addebat, *hoc casu aliquando conchas oriri, ubi nunquam antea conchæ fuerunt, & tunc affatim capiuntur; & ita nunc temporis esse vadum conchis dives, ex ejus dimensione horam quidem longum, & 600. pedes latum, ubi per 12. annos nullæ captæ fuere conchæ. Nec non, illo tempore, quo conchæ semen projiciunt, aquam ex eo fieri albam.*

Si jam haud ita longe postquam conchæ aliive pisces testacei semen suum projecerunt cænum sive materiam arenosam ex fundo captam aqua reservemus tectam, non mirum nobis videri oportet, si ex eo cæno aut arena conchæ aliive pisces testacei oriantur; sed non sine generatione id fiet, si enim hoc in casu generationi locum non demus, valde fallemur.

Quod ad me, mihi certissimum est, quemadmodum fieri nequit ut balæna ex cæno oriatur, ita nec fieri potest ut pisciculus testaceus absque generatione in lucem prodeat..

Cum hoc semen aut ova concharum aliorumque piscium testaceorum alliduntur ad naves in portubus jacentes, iisque adhærentia in pisces testaceas mutantur; non est quod miremur quo pacto ad naves illas oriantur; atque ita etiam nobis imaginari possumus, has naves in alias terras vectas, hoc pacto eo posse deferre pisces testaceos antea illic ignotos.

At quomodo concipi potest ex arena nasci creaturas vivas, aut illas inde alimentum petere? cum inter arenas & silices nulla sit differentia, quam quod hi illas mole superent; quam parum enim vitrum alicui animali in cibum cedere potest, tam parum etiam alimenti arenæ inest.

Quod si nunc fundi arenosi poterant producere pisces testaceos, quanto numero scaterent oræ nostræ maritimæ non solum pisciculorum testaceorum; sed etiam quam divites essent piscibus, quia pisces plani exiguis piscibus testaceis

pro cibo utuntur, & inde admodum fiunt pingues & boni, ut & aſelli minores.

Maxima (ut opinor) cauſa cur teſtacei piſces in noſtris littoribus non ſemper magno numero procreentur, hæc eſt, quod vehemens Cæcias directe in littora noſtra latus ita vadorum & littorum invertat arenas, ut piſces teſtacei ſub iis obruantur, & ita moriantur.

Cum jam 5. aut 6. abhinc annis non magnas procellas a Cæcia excitatas in littoribus noſtris paſſi ſimus, inde per tres aut quatuor annos continuos tam bonos habuimus piſces planos, ac præcipue paſſeres, quam ullus antea ſe vidiſſe meminit, cujus ratio, ut ſupra dixi, hæc eſt, quod piſces teſtacei magno numero in littoribus noſtris ſint procreati, & piſces plani jam multum alimenti ex iis petentes admodum ſunt boni; præterea quotidie experientia docet, quando bonos habemus paſſeres, eorum ſtomachum & inteſtina teſtis diſruptis eſſe repleta. Ego vero conſiderans, unde teſtæ illæ in ſtomacho paſſerum aliorumque piſcium, ita ſunt fractæ, ut nunc apparent; non aliam ejus rei rationem eſſe mihi perſuaſi, quam ſeqentem.

Paſſerum, aliorumque piſcium planorum, ut ſunt Rhombi, ſoleæ, Rhomboides &c: ova ſunt diſtorta contra quam in pleriſque aliis fit piſcibus, quæ hunc in finem tantum videntur creata ut cibum a fundo attollant, nec alios piſces perſequantur; paſſeres vero aliique piſces plani piſciculos teſtaceos a fundo tollentes teſtas ore ſuo, (quod mihi hunc in finem præcipue quidem creatum videtur) imminuunt, atque ita eas in ſtomachum deducunt, illas vero, quæ nimis duræ ſunt, quaſque infringere nequeunt, projiciunt, & hanc ob cauſam nunquam duras, nec craſſas aut valde magnas teſtas ex eorum ſtomachis eruemus. Nullo enim modo paſſeres, aliive piſces illos piſciculos a teſtis ſuis ſeparare poſſunt, quia omnes piſciculi teſtacei, mihi noti, qui in littoribus

littoribus nostris inveniuntur, magnis nervis sive tendinibus testis suis sunt alligati, & testas suas arctissime claudunt.

Cum aliquot piscatores littora nostra inhabitantes, quos miscendis sermonibus idoneos censebam, rogarem, quænam causa esset, cur ante aliquot annos tam macros habuerimus passeres, nunc vero, per tres aut quatuor annos, adeo bonos, nullas mihi ejus rei rationes dare poterant. Cum vero theses has meas, circa alimentum quod ex piscibus testaceis caperent, ipsis oggererem, obstupuerunt, addideruntque ita quidem fieri posse. Sed ubi postea cum duobus insignibus mercatoribus, qui piscium capiundorum gratia etiam naves in mare emittunt, colloquerer, illi non solum præcedentibus, sed & sequentibus meis thesibus plane assentiebantur.

Imo non solum pisces plani tantum alimenti ex pisciculis testaceis habent; sed & aselli minores etiam tantam alimenti abundantiam ex iis accipiunt, ut æstate eorum caro nimis dura habeatur & cruda; adeo ut, cum pisces testacei magno numero in littoribus procreentur, eo alliciantur aselli minores, eosque sequantur aselli qui iis pro alimento utuntur; unde statuo hanc ob rem littora nostra piscibus abundare, quod quotannis exigui pisces testacei magno numero procreentur.

Paulo ante primum gelu conchas aperui, ut in iis, si pote, ovarium detegerem, quod & me videre mihi persuasi, & idcirco observationes prosequi statui; sed cum gelu aquæ clauderentur concharum etiam captura cessabat.

Inter has conchas pauci aliquot jacebant pisces testacei, quales raro inter conchas, verum quidem in littoribus nostris reperiuntur, quas etiam ex parte dissecui, ut ovarium detegerem.

In his pisciculis non solum satis certus eram me videre

ovarium, ſed & vidi ova figuris ſuis eſſe ſimilia teſtis, quibus piſciculi erant incluſi, præterea aliquo modo vidi aperturam teſtarum, veluti cum piſculi eas aperiunt.

Poſtea iterum nactus ſum duos piſciculos teſtaceos inter conchas captos, quorum alter non major ungue ex digito infantis, admodum planas habebat teſtas. Hunc piſciculum diſſecui, eoque ex teſtis exemto, & microſcopio oppoſito, cum ſtupore quodam vidi magnum numerum vaſorum & organorum, quibus tam exigua creatura eſt inſtructa; quod multi non obſervant, aliique magno, licet irrito, conatu tuentur, ejuſmodi mirabilem creaturam ex cœno aut arena procreari.

Cum intuerer inteſtinum hujus animalculi, quod in varios rotundos flexus erat intortum, in eo materiam globulis juxta ſe poſitis juxtaque inteſtini longitudinem jacentem, idque per ſatis magnum ſpatium; æque ac ſi nudo oculo in inteſtino cuniculi poſteriore videremus globulos, qui pro excrementis excernuntur.

Sub finem menſis Februarii prima vice conchæ venales in Urbem noſtram ſunt allatæ, ex quibus quaſdam emendas curavi, quas ſtatim aperui. Admodum eas macras repperi, adeoque fruſtra in iis ovarium quæſivi, cumque in unam & alteram inciderem concham, in qua me ova aliquot videre mihi perſuaderem, ea adeo comperi fragilia, ut ex concha ea eximere nequirem niſi frangerentur, & inſtar liquoris albi commiſcerentur cum materia, cui innatabant.

Has obſervationes ſæpe iteravi per duos continuo dies, ſed non meliori eventu, qualemcumque ego operam adhiberem, idque eo magis quia non cogitabam, conchas jam ova ſua depoſuiſſe.

Porro detexi locum per quam conchæ excrementa egerunt, ut & inteſtinum longo flexu incurvatum.

Stercus ex inteſtino expreſſum inſpexi, vidique illud conſtare ex materia terreſtri permixta exiguis partibus pellucidis, quæ mihi particulæ arenarum videbantur, millies quidem minores arenula; in aliarum vero ſtercore particulas ejuſmodi pellucidas detegere non potui; Dein variis in locis inteſtinum aperui, & materiam, qua repletum erat, ex eo exemi: præterea detexi locum, ex quo exemi materiam convenientem cum ea, quæ in inteſtino erat, hunc ego locum pro ſtomacho habebam.

Variarum etiam concharum aperui venas, & inter alias unam repperi, in qua ſanguis erat ruber; hunc ſanguinem aliquantulum diſſipatum microſcopio admovi, quando quibuſdam in locis repræſentabat colorem flavum, & quovis auro pulcriorem.

Cum barbam conchæ intuerer non ſolum eam formatione repperi mirabilem; ſed & motus minutiſſimarum particularum, ex quibus illa barba ex parte conſtat, tam incredibiliter erat magnus, ut eum ad ſatietatem videre non poſſem, nec facile percipi poſſunt omnes motus, quos in ſpatio, arenulâ non major videbam, ut antea aliquot annos etiam narravi.

Videns magnos & denſos nervos quibus concha eſt inſtructa, quique teſtæ ſunt affixi, ut & nervos qui fere eodem modo quo in animalibus eoſtæ erant diſpoſiti, & præterea magnum numerum vaſorum, aliarumque partium, quibus concha eſt inſtructa, non ſatis mirari potui artificioſam illam conchæ ſtructuram; imo ſi omnibus rebus quas in una vidimus concha ſuum poſſemus aſſignare uſum, & nomen dare, eoſque ſimul delineare, nullus dubito, quin machinam tanta arte elaboratam admiraremur ſupra multas creaturas, imo etiam illi, qui nunc tuentur piſces teſtaceos ſponte oriri, inter quos viliſſima eſt concha, ab opinione ſua deſiſterent ac veritati manus darent; quod nempe creatura adeo perfecta

fecta non ex corruptione, aut aqua coagulata, aut cœno possit oriri, sed a sui simili debeat generari.

Sed quoniam non alius est scopus meus, quam, in quantum fieri potest, generationem detegere, ad eam jam transibo.

In his meis investigationibus vidi conchas, quæ mihi adhuc supererant parvo numero, aliam magis, aliam minus testam exteriorem habere obsitam aliqua materia admodum tenui, quæ arctissime testæ, sive membranæ testam tegenti adhærebat.

Hanc ego materiam microscopio observavi, vidique omnes partes eodem fere modo esse formatas, ac præterea eas justo ac concinno ordine juxta se invicem esse dispositas, & harum partium membranas secum mutuo quasi esse conjunctas. Aliquam ejus materiæ partem a testa abscidi, eaque microscopio admota, vidi omnes has partes coordinatas multo esse longiores quam latas ac etiam alteram extremitatem aliquo modo esse rotundam & latam, cum altera in cuspidem exiret, & præterea in multis alterum latus longum esse incurvatum, alterum vero rectum.

Ac ut verbo dicam, multæ ex his partibus quo ad figuram cum conchis conveniebant, nec tantum mihi persuasi concharnm hæc esse ova, sed & vidi cum tenaces illas membranas infringerem, varia quidem ova extra membranas suas jacentia figurâ suâ cum conchis convenientia, cum vero ejusmodi concham nondum formatam separarem, mihi persuasi, me vasa aut nervos videre.

Vidi quoque varia ovorum putamina sive membranas vacuas, quas postea observavi vel potius mihi persuasi, esse ova infœcunda. Alio vero in loco videbam, ova in quibus, id quod videbam, conchas nondum formatas esse censui, idque ob multiplicia, quæ videbam vasa, quæque figuram conchæ similem constituebant.

Hæc ova non erant majora vulgari glareæ granulo.

Porro

fig: 1.

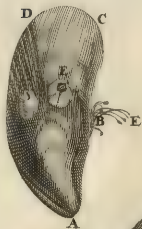


fig: 2.

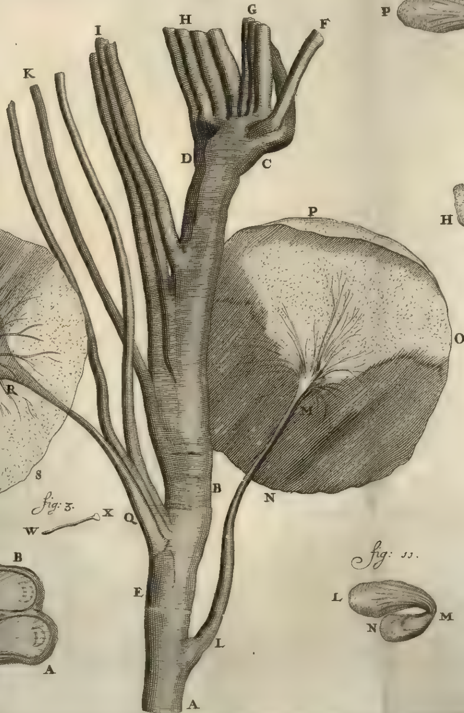


fig: 5.

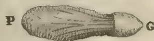


fig: 6.



fig: 10.



fig: 3.

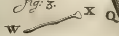


fig: 4.



fig: 11.



fig: 7.

F M L K N O E A P Q R I B D H G C

fig: 9.

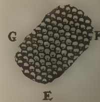
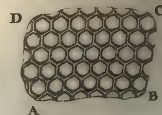


fig: 8.



Porro vidi verſus partem acutam, ſive poſteriorem, teſtas non, aut raro iis ovis eſſe obſitas; hujus rei hanc eſſe rationem mihi perſuadebam, quod, cum conchæ ova ſua emittant, tunc pars plana & lata Fig. 1. ABCD. ſit ſuperior, & A. in fundo vel verſus fundum locata, quia ſæpe comperi, quando conchæ a ſordibus ſunt purgatæ & ita aqua teguntur, & manipulus ſalis in eas injicitur, quod hoc in caſu multæ conchæ modo mox memorato ſint diſpoſitæ.

Cum jam conchæ ita ſunt locatæ & ex parte CD. in Fig. 1. ova emittuntur, neceſſario illa pars plura recipit ova, quam reliqua teſtæ pars.

Porro vidi ſingulas conchas ligula eſſe inſtructas, quæ ex concha prodiens in 8. 10. 12. 15. imo 20. alias ligulas dividebatur variæ longitudinis, vidique conchas ſeſe his ligulis non ſolum aliis affigere conchis, ſed & teſtarum fragminibus, & piſcibus teſtaceis aliorum generum.

Cupidus erant ſciendi rationem affixionis harum ligularum, quam ſtatim detexi, vidi enim non ſine admiratione cujusque ligulæ extremitatem inſtructam eſſe membrana tenui & plana ac aliquo modo rotunda; & hanc tenuem & planam membranam eſſe teſtæ alius conchæ, vel teſtæ vacuæ tam accurate impoſitam (ligula vero in medio membranæ eſt locata) ac ſi ei ita eſſet agglutinata.

Cum ligulam abſtrahere conarer, ſæpe factum eſt ut illa (licet admodum eſſet tenax ratione tenuitatis ſuæ) potius diffringeretur, quam ut membrana a teſta avelleretur.

Hoc videnti mihi incidit, me puerum ſæpe luſiſſe particula corii, quam *een Trek-leertje* vocant. Hæc corii particula duorum circiter pollicum habebat diametrum; ac in ejus medio erat foraminulum, per quod funiculus ducebatur & poſtea nodo claudebatur; corium hoc aqua madefactum rotundo imponebatur ſilici, & in eo planum reddebatur;

atque ita eo non ſolum ſilicem illum attollere poteramus, ſed & cum eo progredi.

Quemadmodum autem hic lapis corio adhæret, partim ob aëris preſſionem, partim quia inter lapidem & corium nullus aer aut aqua penetrare poteſt; ita etiam fit in affixione membranæ mox memoratæ.

Viſum fuit ligulam varioſque ejus ramos exhibere.

Fig. 2. ABCDE. repræſentat ligulæ partem, quæ in A. ubi ex teſta prodibat, eſt abſciſſa, & in Fig. 1. in BE. eſt exhibita & Fig. 2. FGHIK. ſunt ejus rami, quorum longitudo ex parte tantum exigua repræſentatur. In LM vero exhibetur brevis ligula, & ejus membrana NOP. hujus membranæ ligula in ſuperiori parte eſt diſpoſita, æque ac ſi alicui teſtæ eſſet affixa; hic autem non tantum ſpectantur multiplices partes a ligula ad membranam tranſeuntes, ſed & videre eſt membranam circa ligulam aliquanto magis eſſe elevatam.

In QR. altera exhibetur ligula & in STV. ejus membrana, quæ cavitatem ſuam jam repræſentat apertam, contra quam antea factum eſt.

Sæpe etiam vidi has cavitates uſque ad M. & R. in ligulas progredi, quæ alioqui arcte erant clauſæ.

Singulæ ex his ligulis iterum conſtant ex magno numero tenuiſſimarum particularum, quas non niſi ſumma cum admiratione vidimus, præſertim ubi animo recolamus non ſolum motum quem concha in ſingulis habebat ligulis, ſed etiam membranam planam debere teſtis imponi, ſi aliquid ei ineſſet firmitatis.

Si jam ulterius conſiderantes ponamus conchas ſub aquis degentes paſſim partem, quam aperiunt, elevatam habere, & earum teſtas, utpote tenuiſſimas, una cum corpore paulo tantum eſſe graviores aqua, in qua aluntur, & præterea multas ex iis in magno maris refluxu aquis deſtitui, quando,

ut

ut opinor, multum aeris testis suis includunt, unde tum redduntur leviores; facile constat, eas consequenter per refluxum maris ad profundum, vel per æstum in terram posse ferri, atque ita eas perituras. Sed Provida Mater Natura huic rei consuluit cuique conchæ largiendo ligulam, ex qua varii prodeunt rami, singuli organo suo instructi, quos antea ligulas earumque membranas vocavi, quibus concha variis se rebus, sive testis vacuis, sive sibi mutuo affiigere sciunt, & ita conservantur.

Ubi secunda vice conchæ in Urbem nostram adducerentur, de novo non tantum testas, sed & ova earum examinavi testis imposita, & postquam quædam ex ovis diffregeram & materiam visui admoveram, clarius quam antea vidi varios ex imaginariis illis nervis.

Tertio conchas nactus, eas partes, quas pro nervis habebam, adhuc clarius videbam, & præterea dignoscere poteram illos nervos crassitie auctos esse, & quoniam octo ejusmodi nervos hic videbam, ipsas conchas examinavi, & comperi eas intra corpus octo magnis nervis esse instructos.

Varias jam conchas in duobus vitris, aqua (cui sal indideram) repletis, in musæo meo deposueram, ut indies earum ova inspicere & concharum in ovis perfectionem investigare possem.

Hoc dum agerem satiari non potui videndo concinnum illum ordinem, quo ova multis in locis testis injecta erant, æque acsi manibus humanis ordine illo forent disposita. Hoc ex spectaculo persuadere mihi non potui, conchas ova sua promiscue tantum emittere, ut multi faciunt pisces. Sed cogitavi conchas aliquo instructas esse organo, quo extra testam prolato ova propriæ, vel etiam alienæ, testæ imponere queant, quod multa faciunt insecta volatilia, quæ ovum depositura, primo oblongum ex corpore producunt organum,

ex quo tandem ovum prodit, ut in aliqua ex prioribus meis epiſtolis de tinea exhibui.

Porro iterum conchas aperui, ut viderem num tale detegere poſſem organum, quod aptum cenſerem ad ova ex corpore producta teſtis imponenda.

Antea caſu quidem fortuito pellucidiſſimum aliquod corpuſculum in concha detexeram; ſed hactenus nec ad ejus formationem, nec ad ejus locum attenderam; jam vero vidi id juxta inteſtini longitudinem eſſe ſitum, ubi excrementa egeruntur; imo ejus cuſpis ſive pars rotunda proxima fere erat excrementorum viæ. Cum vero antea fruſtulum tantum ejus particulæ vidiſſem, jam integram ſine fractione ex concha eximere poteram, quia nulli parti erat conjuncta, niſi poſteriori in parte, qua corpori erat affixa; ex hoc experimento cenſui conchas hanc partem (vitri in modum pellucidam) tam facile extra corpus poſſe producere, ac denuo retrahere, quam alia animallia membrum ſuum maſculinum.

Fig. 3. W X. repræſentat molem ejus corpuſculi ex mediocri concha exemti. W. eſt extremitas rotunda, & X. illa pars, quæ corpori fuit annexa, quæ poſterior pars paulo erat mollior priore, & ideo in exſiccatione aliquam adepta eſt planitiem. Hæc corpuſcula paſſim inſtar vitri ſunt pellucida, nec ullam vel minimam cavitatem aut aperturam in iis detegere potui.

Num autem hoc corpus ſit formatum ad ſingula ova ex ovario deſumenda, & juſto ordine in teſtam deponenda, num vero alium in finem, me latet. Sed ut ut ſit, ejuſmodi particulas pellucidas etiam in duorum generum piſciculis teſtaceis marinis repperi, ſed in poſteriori genere majores erant & duriores.

Antea dixi mihi me perſuaſiſſe, me in ovis concharum videre nervos, ſed cum poſtea in obſervationibus meis pergerem,

gerem, loco 8. 16. quidem ejusmodi strias vidi in concha nondum formatas, quam ex ovo sumseram, simulque vidi inter imaginarios illos nervos adhuc minores formari strias, quo ex spectaculo concludebam non esse nervos, sed re ipsa vasa, quæ testæ essent primordia, omnia enim versus eandem partem sita erant, & omnia etiam ex eadem rotunditate circulari oriebantur; hæc quoque vasa in initio erant crassiora, & in extremitatibus tenuiora, & paulo magis diffusa ubi concharum testæ sunt tenuissimæ & latissimæ, simul etiam vasa exteriora mihi paulo videbantur breviora interioribus.

Postea per aliquot dies conchæ in Urbem venales non adducebantur, quare Rotterodami eas emendas curavi, sollicitus ne exiguæ conchæ ex ovis migrarent, antequam mihi in ea re satisfecissem.

Sed fefellit me opinio; comperi enim exiguas conchas multo minus in ovis esse auctas, quam ego mihi persuaseram.

Visum fuit pauca aliquot ova, eo quo in testa jacebant ordine, microscopio opponere, eaque delineanda tradere, ut exhiberem, quo ordine testis essent impositæ; ac censui ova infæcunda, sive in quibus conchæ nondum formatæ erant mortuæ, hunc in finem esse aptiora fæcundis.

Fig. 4. ABCD. repræsentat 8. ejusmodi ova, in quorum quibusdam conspicitur alterum latus altero magis incurvatum; in his etiam aliquot apparent vasa, & striæ.

In posteriorum harum concharum testis plura reperi ova infæcunda, quam in prioribus; & inde cogitavi an non multa ova reddantur infæcunda per testarum collisionem, idque eo magis quia ova fæcunda admodum sunt mollia, & aliquantulum protuberantia, & ideo concharum primordia facile possunt lædi; cum è contrario cortices infæcundorum sint tam duri & fragiles, ut lapidibus magis quam corticibus ovarum conchæ sint similes.

Quum mihi incideret, cancros & squillas tamdiu ova secum ferre, donec fætus in iis sit perfectus; ego ita existimavi, conchas quoque tamdiu ova in testis suis servare, donec conchæ in iis sint perfectæ. Quod si aliter esset, quomodo conchæ procreari possent? præcipue si meminerimus conchas media hyeme ova sua ponere, idque passim in locis vadosis & cænosis; si jam ova sua non in testis suis deponerent, nonne ea solito fluxu refluxuve maris cæno possent obtegi? quid dicam procellis ad profunda obduci? cum jam e contrario, ubi ova testis sunt imposita, & conchæ, sive sibi mutuo, sive aliis corporibus in fundo jacentibus adhærent, multa conserventur ova.

Conchæ vero in ovis eousque perfectæ ut ex iis expellantur, eo tempore quo vehemens flat ventus, aut magnus est fluxus refluxusve maris, facillime ad ea possunt deferri vada cænosa, ubi multis retro annis nullæ fuere conchæ.

Præterea attendi ad numerum ovorum quibus concharum testæ sunt obsitæ; & ex rudi calculo censui multas conchas bis mille & amplius ovis esse onustas; imo vidi conchas, quas plus tribus ovorum millibus testas suas habere onustas censebam.

Antea dixi ova concharum vulgaris glareæ granulis mole esse æqualia; sed quoniam hæc granula in una regione multo sunt majora quam in altera; ex accuratissimo computo censui, 7. ova conchæ in latitudinem juxta se mutuo posita conficere decimam quintam partem pollicis lati; ergo 105. ova æquant pollicem latum, 60. vero ova in longum disposita etiam pollicem latum æquant; atque ita in pollice quadrato 6300. continentur ova.

Ova vero non sunt crassiora quam lata, atque ita 105. deberent esse coacervata antequam crassitiem pollicis lati conficere possent; atque ita 661500. ova naturalem tantum pollicem mole adæquant.

Si

Si jam aliquot centena ova sub testa, arena, aut luto laterent, non utique ea detegi possent, & tamen conchæ ex iis oriri possent.

XII. Kalendas Aprilis conchæ in Urbem nostram sunt allatæ, & postridie vas conchis repletum Rotterodamo accepi, multa earum observavi ova, vidique ea usque adeo esse aucta, ut in quibusdam utramque me testam conspicere censerem. Hæ conchæ admodum erant viles & macræ, præcipue quidem eæ quæ in Urbe nostra vendebantur.

Cum antea dixerim in quibusdam testis ova jacere infæcunda, jam multas spectabam conchas, quarum omnia ova infæcunda mihi videbantur. Hæc ova infæcunda accuratissime inspexi, vidique eorum quibusdam nondum formatas inesse conchas; rationem cur hæc animalcula sive pisciculi in testis suis jacerent mortui excogitare primo non potui; sed cum multas viderem conchas ovis obsitas, in quibus conchæ nondum formatæ jacerent mortuæ, postea mihi incidit, ejus rei causam esse, quod per aliquot dies Auster & Eurus cælo sicco flassent, qui littora & vada nostra cænosa ita aquis nudassent, ut multæ in vadis conchæ siccæ jacuerint, & conchæ in ovis nondum formatæ, siccitatem non ferentes, sint enecatæ.

Antea dixi, me conchas nondum formatas ex ovis exemisse, nunc eas etiam delineari curare visum fuit, ut earum formam, quatenus eam sculptor imitari potuit, exhiberem.

Fig. 5. FG. repræsentat concham nondum formatam ex ovo exemtam & membranæ suæ sive involucro inclusam, in qua striæ ante memoratæ non apparebant, priusquam plurimus liquor ex ea exhalasset.

Fig. 6. HIK. similiter ejusmodi repræsentat creaturam, cujus striæ & vasa inter I. & K. designata, dum ex ovo, quod membrana sua erat destitutum, eximerentur

ita

ita ſunt ſeparata , neque aliter ſtatim ab initio erant conſpicua.

Poſt illas obſervationes conchas ex Zelandia mihi comparari volui, quia vero, utpote id temporis nimium viles, forte nullæ erant venales, tamen, quo mihi ſatisfieret, aliquæ captæ, & ad me delatæ ſunt. In his quidem aliquam vidi mutationem, ſed non tantam, quin plures deſiderarem obſervationes, ut ejus rei plane certus eſſem. Quia vero mihi relatum eſt, non ante medium Junium conchas vendendas captum iri, ulteriores obſervationes differri debui.

Cæterum variis temporibus oſtrea perquiſivi, mihique perſuaſi me magnum ovorum numerum in iis videre, jamque de his quædam a me annotata, quæ ob oſtreorum penuriam proſequi non potui, rejeci.

Poſthæc a quibuſdam concharum teſtis dempſi partes nodoſas, quæ uni teſtæ magno numero inhærent, in altera vero non inveniuntur, quæque etiam in quorundam oſtreorem teſtis inveniuntur tanto numero, ut in una teſta 50. quidem numeraverim; hæ vulgo puſtulæ (*Pokken*) nominantur.

Hæ ita dictæ puſtulæ apud multos tantum pro teſtarum habentur excrementis; ſed ſi accurato eas oculo examinaverimus, comperiemur revera eſſe piſciculos concharum aut oſtreorum teſtis affixos, in quibus ſenſim mole augentur; adeo ut unum in veteri viderim concha, cujus baſeos diameter tres quartas quidem pollicis partes æquabat, cuique multi alii minores, & variæ molis, piſciculi inſidebant.

Hi piſciculi teſtis ſuis, quas puſtulas vocamus, variis in locis erant affixi.

Quemadmodum autem oſtrea & conchæ alimentum captantes, teſtas ſuas aliquantulum disjungunt, ita etiam hi

hi pisciculi (*Pok-visjens*) undique arcte pustulis suis sunt inclusi, excepta apertura in superiori pustulæ parte, in qua duæ exiguæ & oblongæ jacent testæ, non pustulæ, sed pisciculo affixæ, quæ hanc aperturam claudere quasi possunt. Hæ particulæ testaceæ duo latera habent recta, accuratissime juxta se invicem posita, alia vero latera sunt rotunda, quorum extremitates in cuspidem exeunt.

Cum aliquot conchas, quarum testis hi pisciculi insidebant, aquæ salsæ imposuissem, vidi eos pisciculos ex parte extra illam aperturam proferre exiguas illas partes testaceas, quarum extremitates acutæ tantum circiter a se mutuo distabant, quanta est dorsi cultri vulgaris crassities.

Cum parva acu leviter eas partes testaceas attingerem, vidi passim pisciculum non tantum eas partes claudere sed etiam eas intra pustulam retrahere, quam ita claudebat. Hi pisciculi apud me per biduum tantum erant superstites; sed quamdiu conchæ extra aquam fuissent, antequam eas acciperem, nescio.

Sæpe eos pisciculos, quantum potui, leviter ex pustulis sive testis suis exemi, easque dissipavi atque ita microscopio admovi; faterique cogor, me nullum unquam nudo oculo vidisse piscem, in quo tam mirabilem viderim formationem, quam quæ in his pisciculis mihi apparebat. Idcirco statui talem pisciculum maxima ex parte delineandum curare.

Fig. 1. ABCD. repræsentat concham, in qua in E. exhibetur altera ex duabus testis ejusmodi pisciculi, sicuti in conchæ testa est locata; hic vero pisciculus conchæ vocatur pustula.

Eximiam hujus pisciculi formationem, ut revera est, pictor delineare non potuit, quia accuratissimam suam figuram amittit postquam liquor ex corpore exhalatus est; præterea corporis ejus partes tam accurate sibi mutuo sunt

coordinatæ, ut, quando eas disjungere studeo, passim hanc illamve partem infringam.

Hic pisciculus etiam ovario est instructus, quod ex magno ovorum constat numero, quæ etiam ad minimam liquoris exsiccationem ita contrahuntur, ut nil in iis dignosci possit.

Fig. 7. ABCDE. repræsentat pisciculi corpus, & in EF. exhibetur unum ex 12. organis, quibus pisciculus est instructus, præter organa KLM. NO. & PQR.

Omnia hæc organa rotundo quodam fluxu jacent intorta, & sibi mutuo implicita, adeo ut dignosci non possint, nisi leviter explicentur.

Antea dixi horum pisciculorum ova adeo esse mollia, ut liquore exhalato ita contraherentur, ut dignosci non possent; idcirco statui has pustulas aliquantulum coquere, quo facto ova adeo erant dura, ut non contraherentur, sed unumquodque suam servaret figuram, ita ut pictor ea tam distincte potuerit videre, quam hic sunt delineata, atque in Fig. 7. GHI. indicantur. Sed pauca tantum ex iis depingi curavi, si enim omnia ova circa corpus ABC. jacentia fuissent depicta, decuplo quidem major fuisset eorum numerus. Factum quoque est, ut hæc ova ordine adeo concinno sibi mutuo per membranam essent alligata, ut haud injucundum præberent spectaculum. Et præterea singula, ut verosimile, ova cum vasculo sanguifero fuere conjuncta, per quod excrementum suum cepere; sed hoc investigare non potui.

Post quatuordecim fere dies ab illis observationibus iterum sumsi ova ex illo pisciculo ex pustula orto, & tum vidi in unoquoque ovo esse corpusculum rotundum, quod fere vitellum ovi videbatur.

Porro unumquodque ovum constabat ex magno numero magnorum minorumque globulorum, ex quibus passim omnia ova, vel saltem eorum lutea constare comperi.

Hoc

Hoc animalculum eum tantum in finem delineari curavi, ut eos, qui insano adhuc conatu tuentur, creaturam ex corruptione prodire, convincerem, exhiberemque mirabilem formationem tam vilis pisciculi, ne millesimo quidem ex hominum genere cogniti, præter multa admiratione digna vasa, nervos, organa, quæ in tam exiguo animalculo conspiciuntur, cum primum ex testa est exemtum, & corporis partes adhuc sunt humidæ.

Dein varios etiam dissecui pisciculos, quos *Pok-visjens* voco, in quibus nulla repperi ova, quosque sexus esse masculini censebam.

Vivas emi curavi squillas, [nobis *Garnaten*] solummodo ut viderem num inter sordes, quæ illis passim sunt immixtæ, aliquid repperirem, quod mihi placeret circa pisciculorum testaceorum generationem; sed nil notatu dignum inveni præter exiguum pisciculum mediocri squilla non majorem; hunc digitis apprehendi, ut ventrem ei aperirem, viderem-que ovane an lactes contineret; quod dum agerem vidi exigua pressione, prope locum ubi excrementa egeruntur, paululum materiæ humidæ ex corpore profluere, quam statim ab eo dempsi & microscopio eam admovens vidi varios esse pisciculos, qui juxta se invicem in vehementi erant agitatione ita ut natarent, sed, cum liquor ipsis deesset, progredi non poterant; hi omnes eandem fere cum matre habebant figuram, licet mole differrent; præterea instructi erant duobus accurate rotundis oculis, qui quam distinctissime poterant dignosci.

Cum prioris pisciculi oculos intuerer, illi præ se ferebant colorem viridem adeo splendentem, ac unquam videri posset; quoniam vero præcipue cogitationes meas intende-bam in corpus cristallinum, quod in oculis est, id ex oculo erui & microscopio opposui, & non sine voluptate spectavi per microscopium, & simul per corpus cristallinum non

ſolum ædes inverſas, ſed & homines, qui in platea ambulabant, licet admodum exigui apparerent, pedibus in aerem converſis progredientes, imo, quod plus eſt, veſtium illorum colorem dignoſcere poteram. Ex hoc ſpectaculo mihi apparuit accurata hujus corporis criſtallini, cujus axis duplo circiter erat major axe craſſæ arenulæ, formatio.

Hoc in caſu, dum vivas haberem ſquillas, iterum illarum cornua examinavi, & magna cum delectatione in iis vidi ſanguinis circulationem adeo aperte, ut eam in aliis corporis partibus videre non quidem voluerim.

Licet notum mihi ſit, varias microſcopii ope delineatas eſſe muſcas, in quibus & oculi præcipue ſunt exhibiti; non tamen omnis in illis repræſentata eſt perfectio, quæ in muſcæ oculo apparet.

Variis temporibus, & ex variis animalculis volatilibus oculos exſcidi, idque ſolummodo quia eorum inſpectio maxime me juvabat.

Præterita ergo æſtate cepi animalculum volatile, quod mordellam vocamus, & noſtrates vulgo vernacula nominant *een Rombout*, & alii *een Puyſtebyter*, ſeu *Korenbout*

Huic animalculo oculos exſecui, eoſque chartæ puræ impoſui, ac tum exiguo penicillo & aqua pura pluviatili interiorem tunicæ partem corneæ ita a multiplicibus ſuis vaſis expurgavi, ut nil præter ſolam tunicam corneam reſtaret.

Hoc dum agerem ſæpe inſpexi materiam, quam a tunica cornea demebam, & quaſi obſtupui ob magnum numerum vaſorum & organorum, quibus oculus eſt inſtructus, quorumque uſus aſſignari non poteſt.

Poſt purgatam tunicam corneam, eam in illam redegi formam, ut ex ariditate contrahi non poſſet; dein microſcopio eam admovi, & non ſine ſtupore eam ſæpe inſpexi; nunc enim non ſolum videbam multiplices partes, quarum ſuper-

ſuperficies plane erat rotunda, ſed & præterea videbam ſingulas has partes rotundas a ſe mutuo eſſe ſeparatas, & in hac ſeparatione aliquid inſtar exigui luminis apparere. Adeo ut unaquæque pars rotunda ſex lateribus eſſet cincta, ut hic Fig. 8. ABCD. exhibetur.

Cum autem tunicam hanc corneam paulo longiore a microſcopio diſtantia locarem, quam fieri ſolet cum objectum aliquod recte inſpicitur; & interea candelam ardentem aliquantulum a me removerem, adeo ut ejus lumen per tunicam corneam tranſire deberet, tunica cornea mihi repræſentabat flammam candelæ inverſam, idque ita ut non una, ſed aliquot centenæ flammæ mihi apparerent, imo adeo aperte (quantumvis exiguæ eſſent) ut ſingularum motum dignoſcere poſſem.

Ubi aſpiciebam turrim Templi Urbis noſtræ Novi, quam ex dimenſione mea multos ante annos per quadrantem facta 299. pedes altam comperi, & a qua muſæum meum 750. circiter, ut opinor, pedes diſtat; tunica cornea repræſentabat magnum numerum exiguarum turrium etiam inverſarum, quæ non majores videbantur cuſpide aciculæ, nudo oculo apparente.

Si vicinam ſpectabam domum, multis in locis per unamquamque tunicæ corneæ partem eminentem dignoſcere poteram non ſolum frontiſpicii partes, ſed & januas & feneſtras, & etiam diſtincte judicare num feneſtræ eſſent clauſæ, num apertæ.

In illa Fig. 8. ABCD. exigua tantum pars tunicæ corneæ mordellæ repræſentatur.

Ut vero quantitatem tunicæ ejus corneæ ob oculos ponerem, & multiplices ac perfectas rotunditates eminentes in ea, quantum poſſem, accurate demonſtrarem, eas rotunditates numeravi, & cenſui numerum circiter centenarium in tunicæ corneæ diametro contineri, ſed

 nona-

nonaginta tantum si ponamus, numerus partium rotundarum & eminentium, ex quibus tunica cornea constat, 8000. excedet.

Porro muscæ oculum exscidi, & tunicam etiam corneam purgavi, & similiter vidi perfectionem partium illarum rotundarum & eminentium in tunica cornea muscæ (licet hæ partes essent minores) non esse minorem quam in tunica cornea mordellæ. Omnia enim objecta mihi etiam nitidissime ob oculos veniebant.

Fig. 9. EFG. repræsentat exiguam partem tunicæ corneæ ex oculo muscæ; in qua partes illæ rotundæ & eminentes non erant numero minores quam in tunica cornea mordellæ.

Ut autem incredibilem etiam perfectionem cujusvis ex posterioribus illis partibus ob oculos ponerem, sumsi crassum arenæ granulum ex vulgari glarea, & judicare necesse habui plures quam mille ejusmodi partes rotundas ex muscæ oculo simul sumtas tale granulum arenæ mole adæquare non posse

Quicquid vero de muscæ oculo dixi, idem de culicis oculo dicere debeo, seposita tantum parvitate oculi culicis.

Aliquot ante annos sæpe formicarum inspexi oculos; sed hac hyeme cum mihi in manus incideret Jonstoni liber, in quo auctor ille de formicis & tineis verba faciens negat formicas ob parvitatem suam oculos in capite habere; exeunte hyeme, dum terra fodiendo inverteretur, multas formicas sibi mutuo vidi adjacentes, quæ ob frigus tarde admodum progrediebantur; ex his varias dissecui, ne mihi evaderent. Domum veniens variarum formicarum corporibus oculos exscidi, & quando partes eorum interiores purgaveram, clare dignoscere poteram singulos ex 50. circiter partibus rotundis & eminentibus constare, adeo ut in unoquoque formicæ oculo 50. fere distincta essent specula.

Cum

Cum vero cerebrum ex formicæ capite eximerem, non nisi summa cum admiratione minutissima visa sanguifera videre poteram.

Cum partem inferiorem corporis formicæ dissecarem, vidi incredibilem numerum ovorum, mole sibi fere invicem similium; ex quo spectaculo mihi satisfacere potui in eo, quod ex illis formicis, quæ sub æstatis exitum supersunt, tempore brumali permagnus oriatur formicarum numerus.

Hic videre licet quantopere Veteres erraverint, dum formicis oculos esse negaverint, cum tamen illi hic clare conspiciantur; & præterea inveniantur animalcula, quæ etiamsi millies formica minora, oculis tamen probe sunt instructa.

Cum jam videamus justam eam generationem supra memoratam, mirasque formationes & incomprehensibiles perfectiones, quæ in muscarum sunt oculis, & mirabiles constructiones partium rotundarum & eminentium, quæ in oculo perfecto inveniuntur; etiamnum, inquam, invenientur homines, qui ex nugis Aristotelis ejusque sectatorum tueri conabuntur creaturas tam perfectas, quam antea eas esse demonstravimus, vel etiam quam vilissimas nobis visas, sponte, aut ex corruptione oriri? Sed hisce finem impositurus, solummodo dicam, me admodum desiderare, ut Aristolelis sectatoribus ita aperiantur oculi, ut lumun veritatis circa generationem aspicere queant. &c.

Dabam Delphis Batavorum Pridie
Kalendas Majas 1694.

P. S.

P. S.

Cum animadverſiones meas huc uſque chartæ mandatas jam typographo excudendas tradidiſſem, nunc ſub finem Aprilis accepi magnum vas figulinum conchis repletum, quas amici mea cauſa in Zelandia capi curaverant, etiamſi hoc tempore paſſim earum captura ceſſat.

Has ego conchas inſpiciens, non ſine admiratione vidi plurimarum teſtas adeo eſſe glabras, ut non ſolum ovis, ſed & membranâ, quæ eas nigras facit, magna ex parte eſſent deſtitutæ, adeo ut concharum teſtæ, ubi membranâ erant privatæ, colorem haberent cæruleum; inter omnes vero has conchas 4. tantum aut 5. inveni, quæ perfectis ſuis ovis, in quibus conchæ nondum natæ adhuc erant, erant onuſtæ.

Aliis teſtis adhuc inania quædam ovorum putamina inſidebant, quæ admodum erant dura, ratione habita ovorum, quæ conchas adhuc continebant; cumque antea ova arctiſſime teſtis adhærerent, jam facili negotio ab iis demi poterant.

Ex omnibus vero, quotquot mihi apparuere conchæ, quarum teſtis adhuc adhærebant ova exiguis conchis referta, aliquot cepi ova, ex quibus conchas exemi, & magis aperte quam antea vidi, id, quod pro concha nondum formata temere habueram, nil eſſe niſi ligulas, per quas recens concha alebatur.

Viſum adhæc fuit veram figuram conchæ nondum natæ, ſicuti plus ſemel mihi apparuit, exhibere.

Fig. 10. GHI. repræſentat ligulas conchæ nondum natæ, & IK. ipſam concham.

Sæpe etiam conchæ nondum natæ ex ovis exemtæ mihi apparuere, ut Fig. 11. LMN. ubi LM. ſunt ligulæ,

&

& MN. concha, & poſterior hæc mihi videtur vera figura conchæ ovo incluſæ.

Ex poſterioribus his obſervationibus nobis liquet, partes Fig. 5. in G. & Fig. 6. in H. exhibitas, eſſe materiam ex qua concha orta fuiſſet quæ eo tempore, quo eam delineari feci, nondum eo pervenerat, ut partium figura dignoſci poſſet.

Multæ ex his poſterioribus conchis nondum natis, quas ex ovis exemeram, mutabant colorem teſtarum ſuarum ex albicante in colorem ſubflavum.

In omnibus meis prioribus obſervationibus ſemper ita exiſtimavi, teſtas exiguarum concharum ex ovis exemtarum, adeo fore duras ut aliis earum figuram exhibere poſſem; dein non ante menſem Majum conchas ex ovis migraturas, verum utraque me fefellit res, concharum enim nondum natarum teſtæ tam fragiles erant, ut, cum liquor ex iis exhalatus eſſet ita contraherentur, ut earum figura acurate dignoſci non poſſet.

Paucis diebus ante poſteriores has meas obſervationes vidi conchytam ſupra memoratum, qui mihi inter alia dixit ſe alium quendam ſui ordinis hominem, jam circiter nonagenarium, rogaſſe, quid de concharum procreatione ſentiret, eumque reſpondiſſe eas ex cæno oriri.

Porro conchytam rogavi num animadvertiſſet concharum teſtas materia aliqua eſſe obſitas, quod affirmabat, addens eam materiam iterum a conchis decidere.

Adhæc ei dixi, materiam illam, quam in teſtis videmus, revera concharum eſſe ova, quod, ut crederet, induci non potuit, cum vero ei ova microſcopii ope exhiberem, obſtupuit, dixitque; *Tu in cognitione hujus rei nos longe excellis.*

Cum jam videamus ova tamdiu teſtis adhærere antequam conchæ in iis ſint perfectæ, & præterea ſtatuamus ova

 interea

interea temporis a conchis assidue debere alimentum accipere, non est quod miremur, conchas, quamdiu ovis manent onustæ, macerari, & præcipue quidem mense Aprili, quando ova plurimo indigent alimento.

Atque ita, Nobilissimi Domini, patet, cum de aliqua veritate, & præcipue quidem exiguorum animalculorum generatione, quam nudo oculo passim intueri non licet, habendus est sermo, non standum esse fabulis, quas fando accepimus, sed propriis experimentis, nec facili negotio, sed improbo & diutino labore ad veritatem perveniri.

Non possum quin his addam, partem illam duram & variegatam, quæ in media jacet concha, quamque multi cor vocant, aliique pro lingua habent, mihi in posterioribus his observationibus etiam esse inspectam, cum concham aperuissem, vel etiam cum eam partem ex concha exsecuissem, eamque microscopio admovissem, quando motum adeo tremulum in ejus cute detexi, ac si aliquot millia myriadum minutissimorum animalculorum in cute cursitarent, præter motum, quo pars illa antrorsum & retrorsum inflectebatur. Hanc partem concha eousque extendere potest, ut ea, ut opinor, totam fere testam attingere queat, unde & cogitavi num forsan eo organo ova in testis collocarentur.

Sæpe etiam mihi apparuerunt minutissimæ & tenuissimæ particulæ accurate rotundæ, quarum usum locumque assignare non potui; sed in postremis meis observationibus vidi singulis ovis ejusmodi particulam esse impositam, æque acsi pro operculo in aliqua ovi apertura inserviret.

Epiſtola 84.

Data ad Richardum VValler Regiæ Societati Londinenſi a Secretis.

In qua

De multiplicibus particulis ſanguineis in pede cancri (Krabbe,) *& celerrimo ſanguinis curſu tam in arteriis, quam venis. Ubi ſanguis protrudi non poterat, per aliquod ſpatium reciproco ferebatur curſu. In cancri tam exterioris quam interioris formatione mira & incredibilis eſt perfectio.*

Nobiliſſimo Domino Richardo Waller

ANTONIUS a LEEUWENHOEK. S.

NOBILISSIME DOMINE.



Es a me per nautam N: N: tibi miſſas, tibi quoque traditas eſſe ſpero, & præterea opto me aptum fore, ut Tibi & Regio Collegio ulterius ſervire queam. &c.

Non autem potui quin hac occaſione te monerem, me, licet variis in animalibus ſanguinis circuitum orbi erudito ſatis ſuperque exhibuerim, oſtenderimque eum eodem, &

& quidem regulari, in omnibus peragi modo, quia tamen incidi in homines, aſſerere auſos non tamen inde ſequi id in omnibus animalibus eodem modo fieri, me, inquam, ante triduum quatriduumve domum meam arceſſiviſſe hominem quendam ſquillas vivas [*Garnaten*] venales circum ferentem, idque eum tantummodo in finem, ut viderem, num ſquillis immixti eſſent piſces teſtacei; ſed hos non inveniens cepi duos exiguos vivoſque cancros; & extremos articulos minimorum ſive poſteriorum eorum pedum, qui admodum erant lati & tenues, quoſque ſanguinis circuitui detegendo idoneos cenſebam, microſcopio oppoſui, quod quam primum egiſſem, ſtatim incredibilem vidi particularum ſanguinearum copiam, (quæ globuli videbantur, licet rubræ non eſſent, ſed tantum paulo minus pellucidæ, quam liquor, cui innatabant) fluentem per vas ſanguiferum, quod venam nos diceremus, idque tanta celeritate, tantoque particularum numero, ut non facile a quopiam niſi teſte oculato queat percipi. Imo particulas has ſanguineas rotundas nulli rei melius comparare queo, quam ſi nobis repræſentaremus nos per ingens aliquod foramen ſive feneſtræ aperturam, aut ſimile quid, videre nivem magno vento agitatam; nec memini me unquam ſanguinem in vaſis tanta celeritate vidiſſe protruſum. Præterea viſu erat jucundiſſimum, quomodo magnum hoc vas ſanguiferum a ſuperiori pariter ac ab inferiori parte a minoribus vaſis tranſverſim ſecaretur, in quibus ſanguis non minori celeritate protrudebatur.

Si pedis illius articuli locum mutarem, illic ſanguinem tam in arteriis quam venis vidi in agitatione haud minore, nec minore vaſorum numero.

Porro videre mihi contigit vas ſanguiferum, in quo ſanguis protrudi non poterat, qui tamen in aſſiduo erat motu, dum per reciprocationes huc & illud ferebatur, ſed omnis

hæc

hæc agitatio non fiebat nisi in spatio non majore diametro crassitiei capilli nostri; unde mihi persuasi, in tenuissimis ramis, ex quibus vas hoc sanguiferum oriebatur, & in quibus circuitus peragebatur, sanguinem esse coagulatum, atque inde protrusionem in hoc vase impediri.

Cancer ille, de quo nunc loquor, paulo tanrum major erat pollice lato.

Cum autem ejusmodi cancrum, aut etiam paulo majores dissecarem, vidi omnia organa, quæ tam intra quam extra corpus mihi apparebant, tam mirabili & ineffabili fere cum perfectione esse formata, ut si singulas partes tam liquido nudo oculo contemplari possemus, attoniti exclamaremus; O! mirabilem tam exiguæ & vilis (nudo oculo) creaturæ formationem; nec facile crederemus homines sanæ mentis repertos fore, qui vel somniare sustineant, exiguum ejusmodi cancrum, aliudve animalculum, sive in mari, sive in fluviis ex corruptione, aut partium cœnosarum coagulatione posse oriri. Sed hisce, post oblatum me meamque operam Regio Collegio ac simul Tibi, finem in imponamus. &c.

Dabam Delphis Batavorum XVIII.
Kalendas Octobris 1694.

Epiſtola 85.

Data ad Virum omnigena eruditione inclytum

PETRUM RABUM.

Quæ eſt continuatio detectionum Auctoris circa tunicam corneam in oculis mordellæ (Rombout, Puyſtebyter.) *Anatome ejus tunicæ; & contemplatio per eam facta. Ex quot particulis ſquamoſis coacervatis conſtet. Oculi ejus perfectio. Ratio cur animal hoc volatile tot millibus organorum opticorum ſit inſtructa. Cancrorum, Aſtacorum, ut & ſquillarum oculi. Ovaria ſupra memoratarum mordellarum. Magnus ovorum numerus. Cauſa cur ex tot ovis non plura appareant orta animalia. Concluſio de generatione.*

Viro Doctiſſimo Petro Rabo

ANTONIUS a LEEUWENHOEK, S. P. D.

VIR DOCTISSIME.



POſtquam ad Regiam Societatam Londinenſem miſiſſem detectiones meas circa miram formationem oculorum animalculi volatilis quod *mordellam* vocant, ineunte æſtate denuo aliquot in horto meo volitantes vidi mordellas, ex quibus quarundam

dam ſubinde captarum oculos iterum inſpexi, & adhuc apertius quam antea jucundiſſimo ſpectaculo videre, aliiſque exhibere, potui multiplicia objecta, ſive hominum ſive animalium, domum meam prætereuntium, quæ per eos apparebant.

Hiſce detectionibus non contentus ſtatui inveſtigare an tunica cornea oculorum mordellæ, ut tenuiſſima non quoque conſtaret ex particulis ſquamoſis coacervatis, ut obtinet in tunicis corneis oculorum noſtrorum & quadrupedum, quoniam hoc pacto oculi a multis vindicantur incommodis, ut antea, in detectionibus meis circa hanc rem ad Regii Collegii membra miſſis, oſtendi.

Tunicæ corneæ oculi mordellæ, antea rite purgatæ, poſt aliquam hæſitationem anatomen inſtituere tentavi, quod & paulo poſt perfeci; eamque microſcopio admovens vidi, objecta, per ſingulas partes rotundas & eminentes, apparentia multo minus habere perfectionis quam cum tunica cornea in naturali ſuo eſſet ſtatu.

Cum autem ſeparatam tunicæ corneæ partem adeo tenuem, ut pro ſimplici eam membrana haberem, microſcopio opponerem, nulla per eam objecta contemplari dabatur, nec aliud ſpectaculum reſtabat præter accuratam diſtinctionem unius cujuſque partis rotundæ & protuberantis, quæ admodum tenuis erat & pellucida.

Hac in inveſtigatione comperi, quo levius tunicam corneam, dum eam purgabam, tractarem, eo apertius mihi objecta apparere; imo diſtinctiſſime canes, aliquantulum a me diſtantes meque prætereuntes, quaſi inverſos videbam.

Porro pro virili ſcire conabar ex quot particulis ſquamoſis coacervatis hæc tunica cornea conſtaret; qnod dum agerem, poſt diligentem inſtitutam inquiſitionem, diſtincte agnovi 13. partes coacervatas. Attendentibus autem ad multiplices

partes

partes ejusmodi squamam constituentes, quæ anatomen, & visum nostrum effugiunt, ac præterea cogitantibus, quanta firmitate & concinnitate particulæ squamosæ, tunicam constituentes corneam, necessario sint coacevatæ, ut lumen sine impedimento per eas transeat; ut & quanta requiratur perfectio in unaquaque parte gibbosa in tunica cornea, ut objecta accurate appareant; constabit tantum esse perfectionem oculi mordellæ, & muscæ; ut non mirari nequeamus, ubi tantas res in tam vilibus animalculis conspiciamus.

Vir quidam Illustris, cui tunicam corneam oculi mordellæ exhibebam, me rogavit cur animalcula volatilia, mordellæ, muscæ &c. tot organis opticis essent instructa; ad quam quæstionem, etiamsi satis difficilem, hæc sequentia reponere mihi visum fuit.

Nobis persuadeamus nulla esse animalcula quæ tot alia sibi habeant inimica, quam mordellæ, muscæ, & id genuis insectorum; non solum enim aviculæ, passeres, fringillæ, & hirundines iis pascuntur; sed & gallinæ & anates avidissimi sunt muscarum mordellarumque.

Si autem illa volatilia mordellæ, muscæ &c: non nisi duos, ut alia animalia, haberent oculos, sive organa optica, illique oculi constarent ex tunica cornea adeo rigida ac in iis sit, constat illa animalcula nulla conspicere posse corpora nisi directe iis opposita; cum e contrario quadrupedes in terra degentes binos suos oculos varie queant movere, sine capitis motu aut conversione. Ut V: G: si in conclavis alicujus medio aut extremitate constituti oculos figimus in vitra, sive tessellas vitreas numerare, sive singulas inspicere velimus, distinctissime id oculi nostri peragent, licet caput non moveatur & varii oculo indantur motus; visu enim nostro ab una tessella vitrea in aliam transire non possumus, nisi nervus opticus, & oculorum tendones ita moveant pupillas, ut radii per lineam rectam in oculos incidant. Cum

Cum vero volatilia hæc oculos ſuos movere nequeant, niſi cum capitis converſione, atque multo minus retroſpicere queant neceſſario tot requiruntur ipſis organa optica, ut multiplices ſuos hoſtes effugere poſſint, & eorum genus conſervetur.

Ubi cum Viro quodam Doctiſſimo de oculi formatione ſermonem haberem, is mihi dixit quendam auctorem negare eos eſſe oculos, quos ego oculos appello, ſed muſcas corpuſcula habere in capite, quæ ipſis pro oculis inſervirent; verum hæc dicta me meliora ab experientia edoctum, non offendunt.

Ut mihi in oculorum formatione ulterius ſatisfacerem, attendi ad oculos Aſſacorum, ſeu cammarorum, & cancrorum ut & ſquillarum, idque eo magis, quia certo nobis conſtat quos oculos in iis alimalculis vocamus, revera eſſe oculos. Ergo ſumtis oculis cancri cujuſdam, quem *Kreeft* noſtrates vocant, cocti, ſtatim vidi ſingulos oculos ita quoque eſſe formatos, ut per tunicam corneam multa ſimul objecta ſpectari poſſint, quoniam vero tunica cornea per coctionem multis rugis erat contracta, exſpectare neceſſe habui, donec vivos cancros mihi compararem.

Cæterum ſumſi oculos cancrorum, quos *Krabben* noſtrates vocant, qui æque ac alterum genus cancrorum palipebris ſunt deſtituti, & tamem tunicam corneam a latere oculorum deponere ſciunt, ut illic conſervetur; & ſimiliter vidi in uno quoque oculo etiam magnum, ſed multo minorem quam in muſcis, numerum eſſe organorum opticorum; poſtquam vero eos oculos rite purgatos microſcopio oppoſueram, vidi objecta non adeo aperte mihi apparere quam per oculos muſcarum; cum vero ulterius in hæc omnia inquirerem, mihi perſuaſi ad objecta diſtincte videnda varias requiri obſervationes, quæ mihi tunc non incidebant, ac plures deſiderari detectiones, ſi magnum illud arcanum

quod illis tunicis corneis latebat, & tunicas corneas muſcarum longe ſuperabat, juſte detegere vellem; quod vero in cancrorum oculis vidi, idem etiam in ſquillarum oculis detegere licuit.

Dein inteſtina & ovaria ex mordellis exempta mihi ob oculos poſui, idque præcipue quidem ut vaſa ſanguifera intuerer, quod dum agerem mihi tam incredibilis vaſorum ramoſorum obvenit numerus, ut eum haud facile quis, niſi teſtis oculatus, concipere queat. Magnæ mihi voluptati erat hoc ſpectaculum; non ſolum enim omnia, vel minima, vidi vaſa, & quomodo eorum tunica ex partibus annularibus eſſet compoſita; ſed & ſimul quomodo varia exigua & ramoſa vaſa ex majori ramo orta, iterum cum aliis exiguis ramis venarum conjungerentur, qui conjuncti rami denuo in majorem ramum conveniebant: poſterior vero hic venæ ramus mihi tantus apparebat, quanta ingentia vaſa ſanguifera ovis nudo oculo apparent.

Hoc ſpectaculum mihi quidem perſuadebat alterum majorem ramum eſſe arteriam, alterum venam, & ubi exigua vaſcula conjungebantur, illic ſanguinis fieri circuitum, ſed fruſtra omnem adhibui induſtriam, ut eum viderem, aut plane ejus certus redderer; tandemque vidi dum majora vaſa proſequerer, utrumque magnum ramum eſſe fractum.

Cum viderum numerum ovorum, quæ admodum erant oblonga & quidem magno numero, & quomodo quædam ex iis vaſis ſanguiferis eſſent involuta, obſtupui ea ſæpius intuitus, & concludere neceſſe habui, ſi omnibus ex ovis vermes prodirent, & ex vermibus ea animalcula, quæ mordellas, (*Rombouten*) vocamus, brevi aquas noſtras iis vermibus fore impletas, nec parum aerem noſtrum mordellis infectum iri.

Sed licet nobis imaginemur omnia hæc ova eſſe fœcunda, & ex iis in aquam depoſitis vermes oriri; ſi præterea cogi-

cogitemus hos vermes esse cibum gratum palato piscium Cyprinorum & trutarum; facile nobis satisfiet; in eo nempe quod necesse sit ut ejusmodi animalculum multis ovis impraegnatum sit, si ex multis ovis unum perfectum orietur animalculum generi propagando idoneum.

Plura quidem circa mordellas notavi, sed hisce finem imponam, his tantum additis; Cum jam Doctiss: Rabe videamus tunicas corneas oculorum quadrupedum, atque adeo & hominum, ut a multis incommodis vindicentur ex multis partibus squamosis coacervatis esse confectas, ut antea latius de iis dixi; & tunicas corneas oculorum mordellæ similiter ex particulis coacervatis, quarum compositio & formatio captum nostrum superat, esse conflatas; iterum liquet Providam materm Naturam in omnibus eodem fere modo operari, & ex his, invito Aristotele cum suis, qui nobis tot de generatione præscipsere fabulas, nec adhuc ex obloquendi studio asserere dubitant multa, animalia ex putrefactione, corruptione aut cæno oriri, adeo ut nugas eorum legenti fastidium subeat, sanæ mentis homines adhuc magis quam antea convinci debent, unumquodque animal, etiamsi nobis vilissimum videatur, dependere in generatione sua ab animali in initio rerum creato.

Quod ad theses meas de coitu, impraegnatione, & generatione mulierum nostrarum, in quibus eas fæmellis quadrupedum antepono, cum alii e contrario ignominiose de iis hoc in casu loquantur; ut & de graviditate aut contra fæminarum; & cur animalium fæmellæ plerumque ad primum coitum impraegnentur; eas postquam tu nuper domi meæ legisses, insuper exhibui Viro quodam Eximio & Erudito, eique dixi, te mihi operam tuam obtulisse ut eas Veste Romana indueres & hoc pacto orbi erudito communicares.

 Sed

Sed hic Vir mecum ſentit ſatius eſſe nos in iis deſinere, partim quia res juxta naturam ſuam a me tractatæ & propoſitæ, quibuſdam forte non ſatis caſtis auribus videbuntur accommodatæ (licet, tantum in rerum naturam & veritatem inquiramus) partim metu, ne homines, ex ſe ſatis pravi & inſcii, Naturæ cognitione in perniciem ſuam abutentes, in pejus ruant.

Vale, Vir Doctiſſime,

Dabam Delphis Batavorum Pridie Kalendas Decembris 1694.

Epiſtola

Epistola 86.

Data ad

Illustrissimum Generosissimumque Virum Dominum

ANTONIUM HEIJNSIUM

Illustrium & Præpotentium Ordinum Hollandiæ & West-Frisiæ Syndicum &c.

In qua

De sanguinis circuitu in pede minuti cancri [Krabbe;] *& plurimis exiguis in eo vasis sanguiferis; de exigua parte a pede abscissa, & sanguine extra vasa inspecto. Quomodo sanguis, ubi membrum aliquod amputatur, circuitum suum servet. Globuli in hoc sanguine æque coagulantur ac in aliorum animalium sanguine. De particulis salinis in sanguine cancri. &c.*

Illustrissimo & Generosissimo Viro Domino Antonio Heijnsio. &c.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK. S.

VIR ILLUSTRISSIME.



VIII. Kalendas Octobris 1694. ad Regiam Societatem misi observationes meas circa sanguinis circuitum in pede cancri minuti (nobis *een Krabbe.*) Quoniam vero mihi sæpe voluptas, quam ex hoc spectaculo hauseram, menti obversaretur, statui observationes meas circa hanc rem denuo inchoare, atque etiam accuratius attendere, quam hactenus feceram.

Captis ergo variis exiguis cancris viventibus, exteriores articulos pedum posticorum microscopio opposui, nec solum spectavi magnam arteriam (crassitie capillo circiter æqualem, quæ antequam ad pedis fere veniret extremitatem, in varios diffundebatur exiguos ramos; sed præterea vidi magnam vim tam arteriarum quam venarum se mutuo ex parte decussatim transeuntium; si vero oculus meus aliquantulum versus latera deflecteret, illic sanguinem in tot exigua effundi vidi vasa, ut materia, quam piscis carnium particulas diceremus, quæque inter pedis corticem sive cutim jacebat, non ex aliis partibus quam vasis sanguiferis constare videretur; adeo ut cum Doctissimo quodam Medico, cui sanguinis circuitum exhibebam, exclamare mihi aliquoties liceret, O quam mirabilia hæc sunt!

Hæc vero jucunditas mihi eo major erat quod sanguinis globuli, qui in omnia vasa protrudebantur, admodum exiguo erant

erant numero comparati ad globulos in ſanguine animalium terreſtrium aut aquatilium, quorum ſanguis ruber eſt; adeo ut pro certo habebam globulos in ſanguine rubro 25. quidem vicibus ſuperare numerum globulorum, quos in cancri ſanguine vidi.

Poſtquam ita aliquot per vices cancros vidiſſem, viſuſque meus quaſi defatigatus eſſet ex jucundiſſimo hoc ſpectaculo, geſtiebam hunc ſanguinem extra vaſa ſua videre, idque eo magis, quia materia fluida, cui globuli innatabant, adeo erat glabra & pellucida, ut impoſſibile eſſet ſanguinis circuitum detegere abſque his globulis.

Arteriam autem in pede aperire ob ejus exiguitatem non poteram, qua propter ſtatui forfecula particulam exterioris articuli in pede poſtico abſcindere, atque ita ſanguinem ex arteria primo effuſum viſui admovere.

Hoc peracto vidi in exigua illa ſanguinis, qui in arteria effundebatur, copia aliquot globulos aliquantulum temporis circularem ſervare motum.

Porro magnam arteriam, quam diſſecueram, paulo propius corpori intuitus ſum, ubi etiam in multos minores diffundebatur ramos, idque ut viderem num ſanguinis circuitus illic perſeveraret, & magna cum voluptate vidi circuitum illic plane eodem modo peragi, hoc ſolummodo diſcrimine, quod mihi aliquanto tardior videretur curſus.

Hic jam aperte videbam, cum membri alicujus pars amputatur, ſanguinis citcuitum in vaſis illæſis tamen perſeverare, & præcipue quidem ſi effuſio ſanguinis ex vaſis abſectis poſſit impedire.

Ex hoc etiam ſpectaculo ſatis certi reddebamur nullam dari arteriam, quæ non paſſim in minores diffundatur ramos, unde idcirco magna arteria ſenſim redditur tenuior, donec tandem tenuiſſimi rami omnes inverſo curſu verſus cor redeant, atque illic venarum nomen ſortiantur.

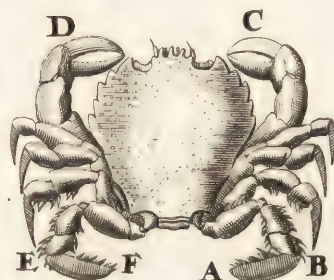
Cepi

Cepi porro partem ſanguinis ex cancri pede effuſi, atque eam microſcopio admovi, ut, quatenus fieri poſſet, detegerem ex quot partibus ſinguli ſanguinis globuli eſſent compoſiti; hoc dum agerem certo mihi perſuaſi ſingulos ſanguinis globulos ex ſex diſtinctis globulis eſſe compoſitos, ita ut in noſtro ſit ſanguine: adhæc præter opinionem vidi globulos ſanguinis cancri ſibi mutuo contiguos factos non aliter coagulari, quam ſanguinem ex noſtro corpore. Perſuaſus enim eram horum piſcium ſanguinem coagulationi non fore obnoxium, quia in eo nullum calorem advertere licet.

Cæterum communis aeris ope tenuiſſimam ſanguinis materiam exhalari feci, ut ita viderem, ſi forte in liquore pellucido, in quo, ut ſupra dixi, globuli natabant, aliquot poſſem detegere particulas; quod dum agerem mihi tot apparebant particulæ oculo meo ſphæricæ, acſi tota materia non ex aliis particulis fuiſſet compoſita. Cum vero eam materiam acus cuſpide perfricarem, imaginariæ hæ ſphærulæ mihi, adhuc apertius ob oculos veniebant.

Porro ſimul detexi magnam ſalinarum particularum copiam, quæ ad exiguum calorem partibus irregularibus coagulabantur. Sed variis in locis vidi magnam ſalinarum particularum non longe a ſe mutuo diſſitarum vim, conſtare ex nutidiſſimis figuris ſex lateribus inſtructis, ac in pleriſque harum figurarum clare dignoſci poterat unumquodque latus 4. aut 5. diſtinctis lineis eſſe obductum; æque acſi nos videre nobis imaginaremur, 4. aut 5. accurate 6. lateribus inſtructas ſalis particulas planas & tenuiſſimas ſibi mutuo incumbentes, adeo ut maxima inferiori loco eſſet poſita, & eam minor exciperet, ac tandem minima ſuperior eſſet, idque ordine adeo concinno lateribuſque tam accurate ſibi mutuo ſubordinatis, ut id non niſi ſumma cum voluptate conſpicerem. Ex hoc ſpectaculo mihi perſuaſi, cum minima ſalis particula

fig.





ticula 6. lateribus instructa primum esset formata, & ex multis particulis salinis conflata, paulo post undiquaque alias denuo particulas salinas eo esse protrusas, quæ priorem particulam orâ sex laterali cinxerunt; atque ita consequenter una particula 4. aut 5. oris potuit cingi.

Quantumvis autem accurate attenderem, nullam salis particulam nostro sali communi similem detegere potui in sanguine cancri; adeo ut hinc mihi iterum constet, sal-marinum ad piscium corpora non transire.

Sanguinis quoque circuitum in aliis cancri pedibus detegere conatus sum, sed omni â me adhibita industria non ulterius procedere potui, quam quod viderem sanguinem proxime pedis extremitatem retrogredientem per vasa minutissima, quæ venæ erant, eæque adeo exiguæ, ut singulis tantum sanguinis globulis paterent.

Visum mihi fuit cancrum delineandum dare, ut cerni posset cujus generis esset cancer, in quo vidi sanguinem per tot simul vasa circumagi; quique dignus quidem est, qui ab hominibus curiosis conspiciatur; idque eo magis, quia Jonstonium de variis cancrorum generibus differentem consului, sed ejusmodi cancros delineatos apud eum non inveni.

Fig. ABCDEF. repræsentat cancrum, & in AB. & EF. exhibentur exteriores articuli utriusque pedis postici, in quibus antea dixi sanguinis cursum in maximo numero tenuissimorum vasorum posse spectari.

Dein contemplatus sum partes illas, quæ nudo oculo videntur crinitæ, quibus pedes, & præcipue quidem exteriores illi articuli AB. & EF. sunt obsiti, ut in iis, si possem, aliquem detegerem cursum; sed vasa, ex quibus hæ, ita dictæ, partes crinitæ erant compositæ, adeo exigua repperi & arcta, ut nullo modo globulus sanguineus per ea transire posset, adeo ut impossibile mihi foret aliquam in iis partibus detegere circulationem.

En tibi, Vir Illustrissime quam mirabili modo sanguis in tam vili animalculo circumagatur; cujus rei Tu, Vir Illustris, meliorem quam alii formare potes conceptum, quia sæpe me eo mactasti honore, ut domi meæ sanguinis circuitum spectatum venisti, Tuque es is, cui eum ante omnes alios exhibui in rana, cum adhuc vermis est, & postea in anguilla, in qua sanguis multis variisque hinc inde cursibus diu agitabatur, donec celeritas illa sensim retardaretur; licet interim & ad breve tempus aliquam reciperet celeritatem; ac tandem nullum amplius sanguinis cursum agnoscens anguillam eo mortuam compererim. Hic desinam. Vale.

Vir magne. &c.

Dabam Delphis Batavorum IV.
Eidus Aprileis 1695.

Epistola

Epiſtola 87.

Data ad

Non minus virtute, quam longa imaginum ſerie
nobiliſſimum, generoſiſſimumque Virum
Dominum

FRIDERICUM ADRIANUM

Baronem Rhedæ, Dynaſtam in Rhenſwoude & Emminkhuyſen, Toparcham in Moerkerken &c. &c. Nomine Nobilium, & Equitum delegatum in conſeſſum Illuſtr: & Præpot: Ordinum Urbis ditioniſque Trajectinæ ad Rhenum; ac ex illo conſeſſu deputatum ad ſenatum Ordinum Fœderati Belgii.

In qua de

Vermiculo luteo ſive pupula quæ in malorum floribus reperitur; hos vermiculos in flore deliteſcere neceſſe eſt, niſi a formicis aut volatilibus velint devorari. In ſingulis floribus ſinguli quoque tantum reperiuntur vermiculi, & ejus rei cauſa. In animalcula mutantur

volatila. Cur illa animalcula necessario longo instructa sint rostro. Vermiculi in flore latentes pauco indigent cibo. Figmenta circa muscas quas nigras *vocant, in quibus fallimur. Cur muscæ illæ nigræ cœlo nebuloso & frigido plurimum in arboribus appareant. Multiplicia ova a muscis nigris posita. &c.*

Nobilissimo Domino Friderico Adriano a Rhede &c.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK, S. D.

VIR NOBILISSIME.



Isce iterum gratum me præsto pro ingenti & haud vulgari ad me missa eruca, quam mutatam fuisse maxime optassem.

Ausus etiam sum Vir Nobil: tibi mittere annotata mea in investigatione noxii cujusdam animalculi in arborum floribus latentis.

Postquam sæpe querentes quosdam audiveram de *muscis nigris*, quod nempe plurimum arborum floribus nocerent; præterito anno hortum meum adii, atque illic arborum, & præcipue quidem malorum perquisivi flores; ac vidi multorum florum folia non plane esse aperta, nec colorem habere album, aut rubicundum, sed ea quasi contracta manere, & colorem sortiri rubigini similem.

Cum vero hæc florum folia aperirem, plerumque foliis inclusum repperi vermiculum luteum, aut etiam pupulam, quæ, ut opinor, per mutationem ex vermiculio orta erat.

Quo-

Quoniam tum temporis multas muſcas nigras fruticum foliis floribuſque videbam inſidentes, ex vulgi etiam opinione concludebam muſcas nigras unicuique flori ovum impoſuiſſe; ex quibus ovis vermes, & ex vermibus per mutationem pupulæ, & conſequenter ex iis iterum muſcæ nigræ eſſent natæ.

Cæterum mihi perſuaſi, ſi hi vermiculi non collocarentur in floribus antequam aperirentur, paucos ex iis poſſe conſervari, quia hic vermiculus ſe tela ſua non tegit, ut pleræque aliæ erucæ ſolent, quod ſi aliter eſſet hic vermiculus exiguis volatilibus aut etiam formicis in cibum cederet; ubi enim formica ſeſe foliis inſinuaverat, vidi vermiculum ſive pupulam ex parte ob ea eſſe conſumtam.

Vermiculus autem flori incluſus ejus foliorum vaſa hunc in modum perrodit, ut non ſolum areſcant, ſed & clauſa maneant; atque ita vermiculus ab iis quaſi defenſus ſenſim creſcit, ac tandem in animalculum volatile mutatur.

In his meis obſervationibus variæ mihi res notatu dignæ obvenere; & primo quidem, quod, quotquot ſcrutarer flores, ſemper unum tantum vermiculum pupulamve, nec plures, in ſingulis floribus detegerem; dein quod ex tantillo alimento plane adoleſceret; ac præterea quod paucis diebus uſque adeo eſſet perfectus, ut in pupulam mutaretur.

Varios ab arboribus flores diſcerpſi, ratus ex floribus, quibus vermiculus ſive pupula inerat, nullo modo fructus poſſe oriri.

Has pupulas microſcopio opponens, vidi pupulam, & quod ex ea oriturum erat nullo modo convenire cum formatione *muſcæ nigræ*; utque me ejus rei certiorem redderem, vitrum præparavi, cui quatuor pupulas incluſi, quas in ſacco meo penes me circumferens, vidi, poſt dilapſos 5. dies, unam pupulam colorem ſuum luteum mutaſſe in rufum

aut ſubnigrum; paulo poſt pelliculam ſuam exuebat, & per vitrum diſcurrebat; octavo vero die tres aliæ pupulæ etiam pelliculam exuerant; ſed alia aliis paulo erat nigrior pro tempore, quo ex pupula in animalculum volatile fuerat mutata.

Jam videbam, me, cum multis aliis hominibus, falſo putaſſe corruptionem, vel potius vermes fruticum floribus incluſos, ex muſcis nigris eſſe ortos: animalcula enim floribus inſidentia nullam, ut; dictum eſt, habebant convenientiam cum muſcarum nigrarum corporibus; partim, quia multo erant minora muſcis nigris; partim, quia animalculum floribus incluſum, cum ex vermiculo in animalculum volatile erat mutatum, inſtructum erat duobus quaſi clypeis, quibus alas ſuas juxta longitudinem complicatas tegebat, ut in ſcarabæis videmus & bruchis; præterea capitis pars anterior inſtructa erat longo roſtro eum tantum in finem, ut opinor, facto, ut eâ perforet gemmas, antequam eo pervenerunt ut eas flores dicamus, atque foraminulo ita facto imponat ovum; ut hoc pacto ovum, vel vermiculus ex eo oriturus ab hoſtibus ſuis, & præcipue quidem a formicis aut volatilibus, vindicetur.

Hoc roſtrum in medio fere inſtructum erat duobus cornibus.

Porro adhuc pyxidulæ incluſas habebam varias pupulas una cum præcedentibus floribus exemtas; has etiam duobus vitris incluſi, & in muſæo meo depoſui, eaſque ſæpius jam contemplatus nullam in iis mutationem advertere potui, niſi quod earum oculi nigreſcerent. Quoniam vero jam dies erat 21. Maji, iterum hortum meum ingreſſus inſpexi malum multis adhuc floribus veſtitam, ſed nulla animalcula ex iis vermiculis oriunda, nec in arbore, nec in floribus detegere potui; cum vero aliquot flores, nondum plane arefactos, aperirem in multis quidem vidi vermiculos, in

aliis

aliis vero pupulas ; ſed in nulla adhuc arbore incidi in flores arefactos, in quibus pupula in animalculum volatile erat mutata, ut in ſacco meo factum erat; unde concludebam, quam primum ex pupula factum eſſet animalculum volatile, id ſtatim flores deſerere.

Cum ante dictos vermes floribus exemiſſem, corpora quidem ſua variis flexibus intorquebant, ſed non videbantur poſſe progredi; cum enim eos chartæ imponerem, nullo modo progredi poterant, ſed in orbem quidem ſeſe circumvolutabant; hæc enim animalcula pedibus non erant inſtructa; adeo ut ſinguli tantum vermiculi neceſſario ſingulis in floribus ſint locati, atque etiam unicum tantum florem lædere poſſint.

Quod mihi vero in his detectionibus notatu videbatur digniſſimum, erat quod vermiculus nullo fere cibo ad ſui alimentum aut augmentum (quantum mihi apparuit) amplius uteretur: cum enim ſæpius florem, cui pupula inerat, perſcrutarer, nulla excrementa in eo detegere poteram, ſed pelliculam quidem a vermiculo exutam cum in pupulam mutaretur.

In his meis obſervationibus etiam animadverti, quomodo Provida Mater Natura hoc animalculum non tantum ita creaverit, ut ex tam parva alimenti copia, & tam exiguo tempore augmentum capiat; ſed etiam ut (prout ego opinor) neceſſario ad generis ſui conſervationem intra fruticum flores collocetur; quod ſi aliter eſſet, a formicis aut volatilibus (ut antea dictum eſt) devoraretur; præterea hæc animalcula ad victum quærendum non valent.

Ex quatuor pupulis ſupra memoratis, quas ita vitro incluſeram, ut adhuc aliquis iis ſupereſſet aer, ne vel minimum quidem animadverti liquorem exhalatum, ſed quam primum ex pupulis animalcula currentia, aut volatilia erant facta tanta liquoris copia ex eorum corporibus exhalabatur,

&

& vitro adhærebat, ut ſæpe eorum progreſſus eo impediretur; cum enim ſupina jacerent ob liquorem, cui agglutinata erant reſurgere non poterant; adeo ut neceſſe haberem ea in locum ampliorem transferre.

Hic autem videre licet quam admirabilis, ſolida & firma ſit pellicula pupulæ, ut, dum in mutatione hæret, nullum exhalari ſinat liquorem, ne animalculum ob liquoris penuriam quodammodo lædatur.

Quod cum ita ſit, en Tibi ſtupendam Providæ Naturæ operationem.

Vides, Vir Nobiliſſ: a me detectum quomodo noxium illud animalculum floribus ſeſe ingerat, & illic augeatur, quam rem ante aliquot annos Vir quidem Doctiſſimus me rogabat inquiens; *tu qui omnium rerum ſtabilire conaris generationem, oſtende quo pacto animalcula ſive vermiculi in fruticum flores penetrent.*

In opinione mea, ut dixi, deceptus circa *muſcas nigras*, ratus nempe, ex vulgi opinione, eas eos vermiculos floribus imponere; ſtatui tamen, ſi pote, in earum generationem inquirere, idque eo magis, quia mihi certum erat eas ex erucis naſci.

Igitur aliquot muſcas nigras aperui; & dicere cogor, ex rudi a me facta ſupputatione, ſingulas fæmellas 300. quidem ovis eſſe gravidas.

Quodam tempore matutino intravi hortum, ut muſcas nigras captarem & ſecluderem, ut eæ mihi ova parerent, atque ego viderem quodnam erucarum genus ex iis oriturum eſſet; hoc dum agerem vidi muſcas tam quieta foliis aut etiam floribus inſidentes, acſi mortuæ forent, imo uſque adeo ut ad exiguam rami agitationem humi jacerent, cum e contra omnes aliæ muſcæ cœlo ſereno & calido admodum ſint agiles.

Hoc videnti mihi incidit, quod flante Septentrione

muſcæ

muſcæ non in aere vagentur, ſed arboribus inſideant, inde tum illarum plures nobis apparent quam cœlo calido, cum vero cœlo frigido & nubilo hæ muſcæ magno numero, non apicibus, ſed inferioribus arborum ramis inſideant, multi opinantur tales muſcas Septentrione ad nos deferri, vel etiam ex ipſis nebulis generari; ſed de his hominibus nil dicere licet.

Muſcæ illæ nigræ (& præcipue quidem illæ, quas ovis imprægnatas eſſe cenſebam) duobus diſtinctis vitris incluſæ magnam pariebant copiam ovorum, admodum longorum ratione craſſitiei ſuæ, unde colligebam ex iis oblongas tenueſque erucas eſſe orituras. Quoniam vero muſcæ paulo poſt partum moriebantur, nec ex omnibus ovis una quidem prodibat eruca, cogitavi num forte muſcæ ex cibi penuria mortuæ eſſent, ac ova non ſuo tempore eſſent poſita, quia ſæpe vidi muſcas & tineas, cum eas manu tam dura tractarem, ut neceſſario ſequeretur mors, ſeſe ovis ſuis exoneraſſe.

En tibi Vir Illuſtris id, quod circa noxium animalculum, in arborum floribus repertum, annotavi.

Quamvis vero ſtatuiſſem nil ulterius circa inſectorum generationem proferre; ratus me ſatis probaſſe omnia ex generatione procreari, poſtea tamen viri in aliis terris degentes id me monuerunt, ut in pernoſcenda generatione procederem, rati ſcilicet eam eſſe rem, quam multi Eruditi ſummo deſiderio petunt.

Vale Vir Illuſtris &c.

Dabam Delphis Batavorum X.
Kalendas Majas 1695.

Epiſtola 88.

Data ad

Illuſtriſſimum Nobiliſſimumque Virum, Dominum

ANTONIUM HEIJNSIUM,

J. U. D. Illuſtr: & Præpot: Ordinum Hollandiæ & Weſt-Friſiæ Syndicum.

In qua de

Nuce myriſtica, numque illa ab acaris, [Mijten,] *perrodatur. Vermes & animalcula in nuce myriſtica. Acari in materia a nuce myriſtica detrita non inveniuntur. Materia oleoſa in ea nuce a vermibus non comeditur. Vermes immaturis plurimum nocent nucibus myriſticis. Acari eam fugiunt, quoniam exhalatio eos enecat. Ex recens ex India allatis nucibus myriſticis vermes exemti, qui eas perrodunt, nec terris noſtris proprii ſunt. Tabulata quibus hæ nuces imponuntur ſulphuris odore inficere oporteret, ut & naves. Vincula lignea doliorum a vermibus pereduntur. De planta in nuce myriſtica, & multiplicibus in ea venis & ramis. De ligno nucis myri-*

myristicæ, & variis ejus minutissimis vasis. De formatione venarum in recenti planta ex nuce myristica exemta. Ea quæ videmus perpauca sunt ratione eorum quæ occulta manent. De semine Tabaci, & planta ex eo orta. De uvarum ursinarum fasciculis media hyeme gemmis inclusis.

Illustrissimo Viro Domino Antonio Heijnsio &c.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK. S.



Unquam, Vir Magne Te in gravissimis tuis negotiis his meis litteris interpellare ausus fuissem, nisi certus omnes a me antehac factas detectiones Tibi aliquo in honore fuisse habitas.

Postquam sæpe variisque temporibus nuces myristicas examinaveram, ut, si pote, recentem arboris plantam, (quam in ea latere pro certo habebam) detegerem, in prioribus tamen inquisitionibus mihi satisfacere non potui; nil enim plantæ simile in ea nuce detexi. Præcedenti vero exeunte æstate Indicæ Societatis quidam præfectus in Urbe nostra residens mihi tradidit aliquot nuces myristicas, & præterea minutam quandam materiam, qua aliquot nuces erant obsitæ; ut eas nuces, eamque mareriam examinarem, videremque num materia illa non ab acaris, *Mÿten*, esset abrosa.

Quantum ergo potui accurate in eam materiam inquisivi, sed nullum acarum, sive vivum, sive mortuum, quantumvis attente oculos in eam intenderem, in ea detegere potui. Cum vero aliquot nuces paulo minus perrosas examinarem,

in una nuce inveni unum, binos, aut etiam tres quidem vermes, & inter eos unum adeo minutum, ut craſſum tantum arenæ granum æquaret.

Hos vermes triplicis eſſe generis cenſebam, & præterea trium generum repperi animalcula volatilia; quod ubi conſpexi, ſtatui eos vermiculos ortos eſſe ex ovis eorum animalculorum volatilium, & ſimul eos in ejuſmodi animalcula mutatos fore, ſi in vivis manſiſſent.

Cum in animalcula ex illis vermiculis orta inquirerem, comperi eorum alas tectas eſſe teſtis, vel clypeis, eo modo ut in ſcarabæis aliiſque volatilibus fit; præterea vidi interiora corporum animalculorum volatilium & vermiculorum ita eſſe exſiccata, ut nil præter cutem reliquum videretur; unde concludebam, hæc animalcula & vermiculos jam diu fuiſſe mortuos; & præterea hæc animalcula terris noſtris non eſſe propria, utpote impatientia frigoris noſtri Climatis; ut & plurimam quam paſſæ erant nuces roſionem, jam in Indiis, vel in navi eſſe factam, quia mihi certum eſt his vermibus non eſſe naturale alimentum ex nucibus quærere; ſed eos alimentum ſuum ex ligno, utpote ipſis magis proprio, quærere ſolitos: his enim admodum ſimilia animalcul volatilia, quæ etiam exiguis quaſi clypeis ſunt tecta in his regionibus inveniuntur, quæ, dum adhuc vermes ſunt, ligna perrodunt, & hi vermes menſe Julio in animalcula volatilia mutantur.

Porro me contuli ad Cameram Indicæ Societatis eo tempore, quo Aromatum lectores occupati erant nucibus myriſticis in ſua genera diſpeſcendis, & ex materia abjecta duos, aut tres quidem mecum tuli manipulos; quam materiam nudo oculo inſpectam facile quis pro acaris haberet, ſed quantumvis accurate attenderem, nec acaros multo minus eorum ova detegere potui; ſed quidem animalcula mortua, qualia me antea ex nucibus exemiſſe dixi. Simul etiam

ſumſi

ſumſi 10. aut 12. ex leviſſimis rugiſque contractis & abjiciendis nucibus, quas domum veniens omnes pro viribus inquiſivi; quod dum agerem mihi patuit, pleramque illam materiam, quam ad nudum aſpectum pro acaris haberemus, revera nil aliud eſſe, quam materiam a nucibus abroſam, vermiumque excrementa, qui has nuces pene inteſtinis evacuaverant.

In hac aliarumque nucum inquiſitione mihi apparuit, nuces myriſticas, quæ nondum maturæ ab arbore avelluntur, plurimum eſſe obnoxias, ut vermibus in cibum cedant; quia materia oleoſa, quæ inſtar venarum marmorearum per nuces maturas tranſit, & qua cortex (ſive pars nucis exterior) eſt inſtructus, repugnat quaſi vermium naturæ, cum enim nuces maturas, quibus vermes inerant, diſſecarem, paſſim vidi materiam oleoſam in nuce jacere illæſam; ac ê contrario omnem in nuce materiam albicantem a vermibus conſumtam; adeo ut partes illæ materiæ oleoſæ intra nucem, ob omnes ejus ambages anguloſque labyrinthum mihi fere repræſentarent; cum e contra nuces immaturæ, quia materia oleoſa in extremo tandem, ſive in maturitate in nuce formatur, plane interioribus ſuis partibus perroderentur, atque a vermibus comederentur.

Animadverti quoque nucum maturarum corticem exteriorem variis quidem in locis morſibus perforari; ſed cum vermes (ut opinor) ad oleum pertingunt, ab ulteriori roſione deſiſtunt; ac cum vermis in nucem maturam penetrat, id plerumque fit in parte craſſiſſima, ubi planta jacet, atque aliqua eſt cavitas, cum e contrario vermes nuces immaturas multo facilius perrodere queant.

Antea dixi, me nullos acaros in nuce moſchata invenire potuiſſe, quod eo magis mirabar, quia raro inveneris res aliquas, quibus acari non ad, vel inſint.

Statui ergo inveſtigare num acari etiam nuce myriſtica

pro cibo uterentur; igitur ſumta quarta nucis parte, eâque depoſita in loco, ubi multi erant acari, vidi acaros nucem myriſticam fugere.

Porro ſumſi tubum vitreum calamo cygneo paulo craſſiorem longioremque. Hujus alteram extremitatem operculo obſtruxi; ac tum ei indidi aliquot centenos acaros; tum vero a nuce abſcidi partem unci longitudine æqualem, ejus vero craſſitiei, ut eam ex parte tubo vitreo indere poſſem. His ita peractis animadverti acaros proximos nucis parti brevi eſſe mortuos; quare nucis partem in alia tubi extremitate collocavi, ubi acari adhuc omnes vivebant; ſed hæc vita exiguo tantum tempore durabat.

Ut mihi hac in parte ulterius ſatisfacerem, ſumſi tubum vitreum 13. pollices latos longum, cujuſque diameter dimidium pollicem æquabat. Hunc altera in extremitate ignis ope obſtruxeram, quando ei tot acaros ingeſſi, ut eos dimidium quidem pollicem æquare exiſtimarem; numerumque, meo ex judicio & accurata ſupputatione, 150000. quidem acarorum efficiebant.

Poſtquam hi acari per quartam circiter horæ partem tubo infuerant, &, cum primo plerique circa partem vitri obſtructam jacerent, jam per tubum erant diſſipati, nucem myriſticam maturam & bonam in quatuor partes diffidi, & unam ex iis in anteriore poſui tubi parte, ut microſcopii ope viderem, quomodo acari ſe haberent, cum ei parti appropinquarent.

Vidi ergo plurimos acaros verſus tubi aperturam tendentes, & cum eo perveniſſent, ut per dimidiam tantum culmi lati partem a nucis illa parte diſtarent, quæ duobus ſuis angulis vitrum tangebat, multos retrogredientes, licet per vitrum nucem præterire poſſent, adeo ut ne ad octavam quidem pollicis partem ad nucem accederent.

Hic multorum acarorum reditus non injucundum mihi

 præ-

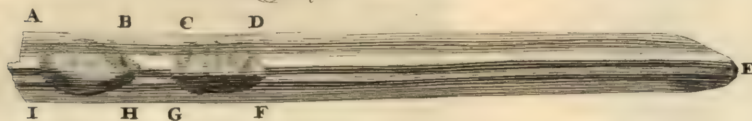

fig: 1.
A
B
C
D
E
I
H
G
F


fig: 2.
L
K
M
N


fig: 16.
H
I
L
K
N
M
O


fig: 3.
R
Q
S
P
O

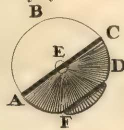
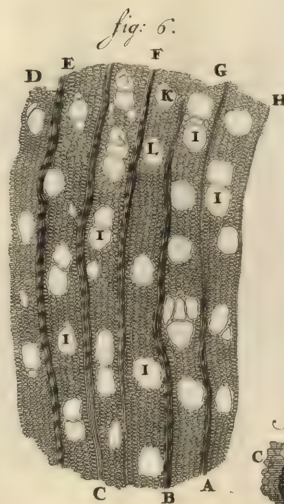

fig: 4.
B
C
E
D
A
F

fig: 5.


fig: 6.
D
E
F
G
H
K
L
I
C
B
A

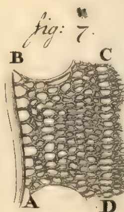

fig: 7.
B
C
A
D


fig: 17.
C
D
E
F
G
B


fig: 8.
R
S
Q
P

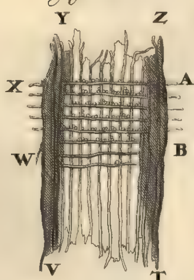
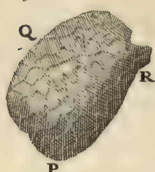

fig: 9.
Y
Z
X
A
W
B
V
T


fig: 10.
F
D
E
C


fig: 11.
H
G


fig: 12.
K
M
O
I
N
L


fig: 13.
Q
R
P

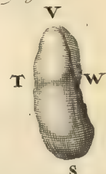

fig: 14.
V
T
W
S


fig: 15.
Z
A
Y
X

præbebat ſpectaculum, quia hic mihi liquebat, exhalationem ex nucis myriſticæ parte acaris adeo eſſe noxiam, ut celerius jam retro, quam antea progrederentur, ut ex tubo vitreo evaderent.

Alii acari uſque adeo progreſſi, ut jam per aliquot pilos latos nucem ſuperaſſent, nec retro ſed a latere jam currentes, brevi adeo in curſu ſuo retardabantur, ut nullum amplius motum in iis animadverterem, atque ita morerentur.

Porro animadverti aliquot acaros magno numero juxta vitrum tranſeuntes nucis partem eam, quæ cortice tecta erat, illic vero ex tubo evaſiſſent niſi aliam adhuc nucis partem in anteriori tubi vitrei parte locaſſem, adeo ut acari ex tubo evadere non poſſent, niſi tranſirent nucis partem diffiſſam, unde mihi apparuit, exhalationem nucis a parte corticis multo eſſe debiliorem quam a diffiſſa. Hoc actu non ſolum illis exitus impediebatur, ſed omnes circa nucis partes verſati ibi moriebantur, adeo ut poſt dilapſas 48. horas ex tanto numero pauci tantummodo ſupereſſent.

Ad meliorem hujus rei elucidationem, tubum illum vitreum delineari feci, qui hic Fig. 1. A B C D E F G H I. deſignatur. Ubi A I. eſt aperta, F. vero pars obſtructa, in qua acari, dum primo tubo indebantur, plurimi erant locati; inter CD. & FG. jacebat prior pars quarta nucis, parte diſſecta viſum reſpiciente, ubi acari in inferiore vitri parte, quam nucis cortex reſpiciebat, nucem ſuperabant; quando, ut; dixi, alteram nucis partem, parte diffiſſa infra locavi, atque ita corticem viſui noſtro oppoſui, ut hic inter AB. & HI. repræſentatur, unde exitus acaris præcludebatur, atque illi omnes in tubo vitreo moriebantur.

Quum autem aliquamdiu de morte acarorum cogitaſſem, ita exiſtimavi, nucis moſchatæ exhalationem toti acari corpori, ut ſunt cutis, oſſa &c. non nocere; atque adeo eorum mortem inde profectam, quod hæc exhalatio tanta vi afficiat

aſperam

aſperam arteriam acari, ut ejus reſpiratio prohibeatur; ſicuti enim nulli pravi vapores, quantum ego ſcio noſtræ cuti aliquomodo nocent, quoniam ab interioribus ſemper materia per cutem ad exteriora propellitur; nec aliquæ partes vulgares, ſive aeris impuri, ſive vulgaris aquæ ab exterioribns per cutem noſtram ad interiora poſſunt protrudi, ut antea ſæpius jam dixi, quare omnium piſcium & animalium, in quantumvis ſalſis degant aquis, carnes nunquam ſalſæ ſunt; acari ergo æque ac aliæ animalia majora reſpirantes ſolummodo moriuntur quod ipſis reſpiratio præcludatur. Quod cum ita ſit, hic iterum nobis apparet incredibilis ordo, & mirabilis acari formatio, qui licet multis ſit incognitus, & ob exiguitatem ſuam nihili ducatur, mihi tamen majori præditus apparet perfectione, & magis artificioſe compoſitus, quam alia animalia majora.

Poſthæc naves ex India appulerunt; quare me inceſſit cupido comparandi nuces myriſticas recens ex India allatas, eaſque maximas & maturiſſimas, eo fine, ut, ſi pote, eatenus nucem incrementum capere facerem, donec certus eſſe poſſem me plantam in ea videre, eamque inde eximere poſſe.

Unus ex rei Indicæ præfectis quaſdam ex maximis nucibus electas humaniſſime mihi dedit, inter quas pauculæ quædam erant, quæ, quantumvis maturæ, tamen vermibus obſitæ erant.

Duas aperui nuces, & ex unaquaque exemi craſſum brevemque vermiculum album, $\frac{1}{11}$. circiter pollicis lati partem longitudine æquantem, & in anteriore corporis parte inſtructum ſex pedibus; Corpus vero ejus obſitum erat magno numero oblongorum & tenuiſſimorum pilorum, quos in mortuis vermibus pro mucore quidem habueram. Ex ante dictis etiam nucibus exemi duas vel etiam tres pelliculas, alias aliis minores, eorundem vermium, unde colligebam

hos

hos vermes dum incrementum caperent pelliculam ſuam, bombycum in morem, mutare.

Unum ex his vermibus impoſui cavitati nucis a me diffiſſæ, quamque ipſe vermis in nuce excavârat, ut illic ulterius alimentum quæreret, ſed poſtridie vidi vermem ex nuce prorepſiſſe, & juxta eam chartæ ita injacere, ut nullam in eo agitationem, vitamve dignoſcere poſſem, hinc viſum mihi fuit halitum meum calidum in eum exſpirare, & dein vidi vermem corpus ſuum omneſque pedes movere incipientem; tamen paulo poſt mortuus eſt.

Duo etiam animalcula volatilia diverſo modo formata ex nucibus exemi, quorum majus paulo minus erat pediculo, quæ tubo vitreo operculo ex ſubere obſtructo incluſi, ſed hæc ſe, tam in operculi rimis, quam intra vitrum & operculum abſcondebant, ubi paulo poſt moriebantur; ſimilem etiam vermem ſuberi impoſui, qui ſtatim ſe ad id perforandum compoſuit; adeo ut neceſſe haberem eum iterum nuci myriſticæ apponere.

Cæterum tres adhuc mihi reſtabant nuces, quibus vermes vivos ineſſe cenſebam, quas 3. Octobris tubo vitreo incluſi, & in ſacco meo circumtuli, ne vermes præ frigore morerentur.

His ita ſæpe conſpectis 14. ſequentis Novembris comperi, eos non amplius edere, dein nuces aperui, ut viderem num mutati eſſent. Unum ex vermibus, quem integrum & illæſum ex nuce exemeram, iterum tubulo vitreo incluſi; ſed etiamſi vermem hunc in ſacco circumferrem, admodum tamen exiguum excitabat motum, ac poſt biduum, triduumve moriebatur.

Ex ſupra memoratis detectionibus, jam magis quam antea certum eſt, illos vermes nuces myriſticas perrodentes noſtræ regioni non eſſe proprios, atque ego nullus dubito, ſi tabulata, quibus in India nuces imponuntur, ſulphuris

 odore

odore bene inficerentur, idque non ſemel, ſed ſingulis menſibus (quia ſi ſemel tantum eo odore inficerentur, omnia quidem animalcula viva extra ova degentia necarentur; ſed exigui vermes ovis adhuc incluſi ſulphure lædi non poſſent, atque ideo neceſſe eſſet ſulphuris uſtionem continuare) quin nucum illa perforatio multum prohiberetur.

Oportet quoque, uti ego quidem exiſtimo, navium alvum ſulphuris odore inficere, quia, mea opinione, illis vermibus magis proprium eſt ligna perforare, & in iis pabulum quærere, quam ex nuce myriſtica, unde non ſolum vermes ligna rodentes, ſed etiam inſecta dicta (*Kakkerlakken*) millepedæ, imo etiam glires mureſque, in navis alvo vulgo latentes, neceſſario necarentur.

Licet vero uſtio ſulphuris ejuſque fumus corporibus noſtris multum noxæ afferat, ſulphur tamen ſumptum ſaluti non nocet, ſed potius medicina eſt.

Cum in Domo Societatis Indicæ tabulata viſitarem, vidi vincula lignea; ut & coſtas doliorum, quibus fruſta, ſive viles nuces myriſticæ ſunt incluſæ, admodum a vermibus eſſe perroſa, atque eo tempore multa vidi animalcula volatilia, quorum alæ etiam clypeolis erant tectæ, quæque duplo quidem majora erant, quam quæ ex nucibus myriſticis exemeram.

Hæc videns cogitavi, an non illa animalcula volatilia per mutationem oriunda eſſent e vermibus vincula lignea perrodentibus.

Quædam ex illis animalculis, magno tubo vitreo incluſi, ut viderem, num ova paritura eſſent, ſed paulo poſt moriebantur, unde concludebam hæc animalcula ex cibi penuria eſſe mortua.

Cogitavi quoque, & ſi in dolio nucibus myriſticis repleto aliquot eſſent nuces vermibus obſitæ, & ex omnibus his vermibus

vermibus animalcula volatilia prodirent, hæc tamen animalcula non nisi fortuito casu coitura, quia illa tantis in tenebris, ac in tot angulis ac latebris, quot in nucibus sunt, non facile sibi mutuo fierent obvia; atque consequenter quotquot ova animalia, quæ non coierant, pepererint, ea omnia fore infœcunda.

Imo etiam mihi fere persuasi horum animalculorum volatum non alium in finem iis esse concessum, quam ut se mutuo ad coitum quærant, atque ita genus eorum conservetur.

Porro conatus sum nuci myristicæ incrementum inferre, licet vero hos conatus ter repetierim, non tamen mihi adeo felici esse licuit; partim, ut opinor, quia hoc impediebat calx, qua nuces asperguntur; sed & partim præ magna ariditate, quæ nucibus affertur, qua ita contrahuntur, ut variis in locis interioribus disrumpantur. In hac mea inquisitione, & variarum nucum instituta anatome, tandem magna cum voluptate non solum plantam detexi, sed & eam ex nuce exemi. Exterior foliorum hujus plantæ pars variis angulis erat distincta, ita ut in pampinis videre est; præterea folia tanta erant, quanta unquam in aliquo arborum semine inveniuntur.

Ubi has partes, sive folia plantæ microscopio opponerem, venas in foliis tam concinne vidi jacentes, acsi nudo oculo venas in arboris cujusdam foliis conspiceremus.

Fig. 2. KLMN. repræsentat exiguam plantam ex nuce myristica exemtam, & a pictore, quantum nudo oculo potuit fieri, delineatam.

Licet vero hæc planta ex variis foliis constare videatur, meo tamen judicio duo tantum sunt folia, sed non nimis accurate in eam rem inquisivi, quia hac in inquisitione sæpe planta frangebatur.

Pars in N. Fig. 2. designata ea est, quæ in stipitem & radicem excretura fuisset.

Porro exiguam partem folii exterioris microſcopio oppoſui, & juſſi eam cum omnibus ſuis vaſis apparentibus delineari.

Fig. 3. OPQRS. repræſentat eam folii particulam ex planta nucis myriſticæ. OP. eſt pars, ubi ab integro folio eſt abrupta, & PQ. eſt pars exterior ejus folii.

In exigua hac folii parte non ſolum videmus, quomodo vaſa, ſive venarum rami in minores adhuc diſpergantur ramos; ſed & multis in locis apertiſſime conſpeximus materiam oleoſam in omnibus foliis convenientem tam materia, quam colore cum ea materia oleoſa, quam nuci myriſticæ ineſſe dixi.

Cum jam tot videamus venarum ramos in tam exigua folii parte; quis dixerit quot adhuc in tali particula in ſint venarum rami, viſum noſtrum effugientes?

Eo tempore quo occupatus eram quærendo plantam in nuce myriſtica, in ſermonem incidi cum amico quodam meo de ligno hujus nucis; mihi perſuadens arborem nucis moſchatas proferentem cavitate quadam eſſe inſtructam, quod cum ad aures cujuſdam Profeſſoris perveniſſet, is ad me miſit duas partes radicis ejuſmodi arboris nuciferæ.

Has radicum partes tam in extremitate craſſa, quam tenuiori contemplatus, magna cum admiratione vidi hoc lignum maxime ſpongioſum eſſe, & apertum; licet non aliis inſtructum eſſet cavitatibus, quam aliarum arborum ligna; ex qua radicis formatione colligere oportet, ſtipitem non alio modo eſſe formatum.

In hac mihi radice iterum apparuere minutiſſima vaſa majuſculos tubos ligneos multis in locis quaſi circumdantia, & per quæ, ut opinor, fit incrementum.

Ut vero lignum, vel potius radicem arboris myriſticæ tam pretioſos, omnibuſque magni habitos fructus proferentis, quantum fieri poſſet, accurate ob oculos ponerem,

circulum

circulum duci curavi, quem nobis imaginemur oportet ramum esse arboris, aut radicis, cui juxta longitudinem particula ferrê est abscissa, ut hic Fig. 4. A B C D E. designatur.

Ex hoc centro E. variæ ductæ sunt lineæ tenuissimæ versus circumferentiam, ut hic inter CDFA. exhibetur, quas lineas nobis persuadeamus oportet esse vasa, quæ ad arboris radicisve crassitiem augendam inservierunt, ac ex quibus quotannis novus circum lignum formatur cortex, ut antehac aliquoties dixi.

Ut vero accuratissime in veram ligni formationem inquiramus, non superiorem ligni partem intueri oportet, quod si fieret, in rem obscuram oculus noster incideret; sed a superiori ligni parte, ut ab E. ad circumferentiam, descindenda est exigua ligni particula, postquam antea superiorem ligni partem tenuissimo & acuto cultro, quantum fieri potuit, glabram effecerimus.

Particula autem ligni, quam modo supra memorato a ligno abscideram, & microscopio opposueram, non tanta quidem erat, quanta hic Fig. 5. exhibetur.

Hæc particula Fig. 5. microscopio opposita, & delineata, quantum eam pictor calculo rubro assequi potuit, hic repræsentatur in Fig. 6. ABCDEFGH. in quo ligno nobis varia apparent vasa, sive tubuli lignei, quorum aliquot majora in I. I. I. exhibui.

Inter hos majores tubos ligneos magnum etiam numerum videre licet minorum, & multi ex his minoribus tubulis iterum circumdati sunt aliis minutissimis vasculis, per quæ, posteriora vascula plurimum quidem alimenti sursum mittitur, ut ego opinor.

Quia vero hæc minora vascula, quæ aperte microscopii ope spectantur, nec tamen ob exiguitatem suam ita possunt delineari, ut aliis, nisi microscopii ope, exhibeantur; statui

ſumere microſcopium objecta magis augens, & exignam ligni particulam, qualis hic Fig. 6. inter duos majores tubos ligneos K. & L locata eſt, paulo majorem delineandam curare, quam microſcopio, cui erat oppoſita, apparebat, ut hic Fig. 7. ABCD. deſignatur.

Hæc ligni particula eo modo erat abſciſſa, ut vaſa omnia horizontalia accurate eſſent diffiſſa; adeo ut, cum aut ſurſum, aut deorſum viderem, vaſa horizontalia dignoſcere facile poſſem; dein mihi in hoc ſpectaculo, quod ulterius proſequebar, apparuit, ubi vaſa jacebant horizontalia, illic ſubjectos tubos ligneos eſſe majores, ut hic in AB. & DC. ubi vaſa jacuere horizontalia, liquet.

In Fig. illa 6. exhibentur quoque vaſa horizontalia, quæ inter adſcendentia vaſa, ſive tubos ligneos feruntur, quemadmodum vero omnia vaſa adſcendentia, ſive tubi lignei juxta longitudinem ita ſunt abſciſſi, ut in earum cavitatibus inſpicere liceat, ê contrario vaſa horizontalia hac ſciſſione, quantum fieri potuit, longitudinem ſuam illæſam ſervarunt. Plura vero vaſa ſunt congregata circa A. & B. quam circa G. aut inter G. & F. conſpiciuntur; quod factum eſt, quia culter in ligni fiſſione, non adeo recte per ea vaſa tranſiit, quam quidem optaveram; & ſic ſimiliter videre licet horizontalia vaſa majori numero in E. aut inter E. & F. aut circa F. coacervata, quam circa C.

In his vero vaſis horizontalibus videmus materiam rubram & ſubflavam, ſimilem materiæ oleoſæ nucis myriſticæ, & recentis plantæ; adeo ut vaſa horizontalia rubicantem habeant colorem.

Hæc vaſa horizontalia, quæ diſtincte ſingula videntur, & vulgo terna, aut ad ſummum quaterna in latitudinem ſibi mutuo adjacent, viſum fuit ita oblique diſſecare, ut eorum cavitates perſpicere liceret.

Particulam ergo, a fruſto ligni Fig. 4. ABCDF. juxta

ejus

ejus longitudinem, diffissam, ut Fig. 4. in DF. exhibetur, etiam microscopio opposui. Hæc vero tenuissima ligni fissa particula hic Fig. 8. PQRS. exhibetur. In qua videre licet 8. distincta loca, ubi vasa horizontalia ita oblique sunt discissa, ut per multorum cavitates perspici queat, quarum pars in Q. repræsentatur.

Recta adscendentia vasa Fig. 8. PS. aut QR. sunt exigua illa vascula, quæ inter K. & L. oblique fuere discissa.

Porro eum ligni ramulum medium diffidi, ut Fig. 4. linea ABC. exhibetur; atque ita ab hac parte diffissa particulam abscidi, quo fiebat, ut vasa horizontalia juxta longitudinem suam dissecarentur. Hæc ligni particula Fig. 9. TVWX YZAB. repræsentatur; ubi TV. & YZ. sunt adscendentia vasa, sive tubi, & vasa horizontalia, quæ hic vasa adscendentia decussatim transeunt, in WX. & AB. exhibentur.

In & inter hæc vasa, sive tubulos horizontales jacentes vidimus varios exiguos globulos, quos pictor etiam, quantum potuit imitatus est.

In hac ligni contemplatione distincte vidi quatuor generum tubos ligneos, præter alios exiguos, qui ob exiguitatem suam, ut opinor, dignosci non poterant; sed eos, qui ex formatione sua dignosci poterant, delineari curavi; Fig. 10. CD. repræsentat tubum ligneum ex parte compositum ex partibus ejusmodi annularibus; acsi nobis repræsentaremus aciculam crassam filo aeneo arctissime circum ligatam, & post ligationem ex filo æneo extractam, quando filum æneum orbes ex circumligatione ortos magna ex parte servabit.

Juxta hunc tubulum ligneum jacebat alter alio modo formatus, qui ex pellucida quidem membrana constare videbatur, obsitus plurimis exiguis punctis, quæ multis in locis ob vicinitatem sibi mutuo erant contigua. Hic tubus etiam Fig. 10. in EF. exhibetur.

Fig. 11. GH. repræsentat tertium tubum ligneum mino-

minoribus quidem punctis obsitum; sed tamen is, quo præ aliis excellebat, exiguo in spatio 5. distinctos habebat articulos, admodum similes tubis plurimis, ex quibus stramen constat; horum articulorum duo in G. & H. designantur.

Conabar etiam, si pote, formationem magnorum tuborum Fig. 6. in I. I. K. L. exhibitorum detegere; quod dum agerem, mihi videbatur membrana pellucida tubulum constituens composita ex vasis, quæ etiam juxta tuborum ferebantur rotunditatem.

Hujus rei ut experimentum caperem eos tubos ligneos juxta longituginem suam discerpsi, quando vidi eos admodum dentatos delacerari, unde concludeam, quantumvis pellucidi mihi hi tubi appareaent, eos tamen ex magno numero vasorum in orbem latorum esse compositas.

Fig. 12. IK. repræsentat partem dilacerati & dentati tubi majusculi, qui arctissime cum vicino vasculo Fig. 12. in LM. exhibito est conjunctus, ex quo, ut opinor, majusculus hic tubus incrementum suum accepit; idque eo magis, quia, quantumvis pellucida multis locis appareat membrana majusculi ejus tubi, tamen videre licet eam constare ex vasculis, quæ ex exiguo illo vase originem ducere videntur.

Dein varios ejusmodi tubos ligneos majores, quantum potui, accurate inspexi, ac tum me videre mihi persuasi membranam, ex qua tubus ligneus constabat, conflatam esse ex veris vasis, sive striis se mutuo decussatim transeuntibus; hæc particula, sive membrana hic Fig. 12. in LNOI. designatur; ubi vascula, sive striæ ab I. ad N. & ab L. ad O. per se mutuo feruntur, ut hoc pacto corpori adeo tenui adhuc aliquam dent rigiditatem, & quis nôrit, quot & quam varias partes ejusmodi tubus ligneus in se contineat?

Memini

Memini me olim de venis in arborum foliis locutum esse, quod nempe illæ rotundæ & variis flexibus contortæ sint formæ, ut antea Fig. 10. in CD. est repræsentatum; nec non vasa, per quæ multi nuclei (ut nucis avellanæ, amygdali &c) intra duros cortices incrementum accipiunt, ex multis ejusmodi vasculis constare.

Harum ergo mearum detectionum memoria mihi renovata, statui pro viribus annatomen recentis ex nuce myristica plantæ instituere, ut viderem, num illa vasa Fig. 10. CD. exhibita, quæ magno numero ligno insunt, non etiam transirent in plantam recentem in nuce contentam.

Igitur sumsi primum plantæ recentis folium, ea parte, ubi adeo densum erat, ut luci esset impervium, ac statim tria distincta vidi vasa æque in orbem gyrata, ac in ligno, sive radice arboris myristicæ conspexeram.

Hanc meam investigationem prosecutus sum usque ad folii extremitatem, ubi tenue ejusmodi & variis flexibus intortum tam aperte mihi ob oculos venit vasculum, ut singulos flexus numerare liceret.

Quum ergo nobis constet, Providam Matrem Naturam perfectionem vasorum, quæ in ligno sunt, tam large communicare, ut & ipsa folia in recenti planta semini (quod hic nux myristica est) adhuc inclusa, ea sint instructa; atque eam insuper, ut verosimile est, in omnibus locum habere seminibus, quantumvis exiguis; non est quod miremur animalculum minutissimum, quod microscopii ope intuemur, omnium perfectionum primordiis esse instructum, quibus majus animal (etiam ex simili animalculo ortum) ornatum est. Ac tandem, ut verbo dicam, quo altius nos in Naturæ arcana nos insinuare conamur, eo magis patet, nos ad ultimum ejus mysterium nunquam perventuros; licet multi, cum bono utuntur microscopio, stulte arbitrentur, nil jam visum effugere posse.

Præterito anno in Gelria degens, illic loci ubi multum plantatur tabaci, jussi mihi, qui nunquam tabaci semen videram, aliquantum ejus seminis comparari.

Hoc semen minutissimum est, nec crasso arenæ granulo majus; microscopio id opponens, vidi ejus corticem tam mire esse formatum, quam unquam ullum semen nudo meo oculo apparuerat.

Præ omnibus enim aliis seminibus tam jucundum præbebat spectaculum, ut, si rem eo modo formatam nudo oculo contemplari liceret, non erubescerem ei locum concedere inter res exquisitissimas.

Corticis vero hujus spectaculum adhuc reddebatur jucundius, cum a nucleo suo, & altera membrana, sive involucro separaretur.

Ut amænum hoc spectaculum aliis communicarem, id delineari curavi, ut hic Fig. 13. P. Q. R. factum videtur.

Plantam ex semine exemtam, & microscopio oppositam delineari feci, ut Fig. 14. S. T. V. W. apparet, ubi TVW. est pars, quæ in plantam, & WST. ea pars, quæ in radicem excretura fuisset.

Alteram adhuc plantam ex semine exemtam microscopio habebam oppositam, quam etiam delineari curavi, ut Fig. 15. in X Y Z A. exhibetur. Hic iterum videre licet, quomodo exiguum hoc opus artificio alia majora longe superet.

Hactenus illud semen contemplatus, statui pyxidulam sumere æneam, eamque implere glarea madefacta, & in ea imponere aliquot tabaci semina; atque ita eam pyxidulam interdiu penes me circumferre, ac noctu in lecto meo collocare, ut sic semper caleret, atque ita seminis progerminationem accelerarem, quod antea in aliis seminibus egeram; hoc fine ut viderem, num recentes plantæ Fig. 14. & 15. delineatæ convenirent cum seminibus germinantibus.

Hæc

Hæc glareæ imposita semina quotidie intuitus; primo, alteroque die nil aliud videre potui, quam quod aliquanto majora essent facta; tertio vero die spectavi corticem disruptum, & ex inferiore ejus parte plantam per duos circiter pilos latos prominentem.

Quarto die magna cum admiratione vidi plantam sextuplo quidem majorem esse factam, quam semen fuerat; quoniam vero tempus non sinebat eo die plantam delineandam dare, id distuli in diem quartum, quando recens planta duplo quidem major erat facta, quam pridie.

Fig. 16. HIKL. repræsentat duo folia in Fig. 14. TVW. & Fig. 15. in YZA. exhibita.

Jam non modo certus eram, me in seminum anatome invenisse verum, sed & jam mihi a perte apparebant multiplicia vascula, ex quibus folia magna ex parte erant confecta, cujus rei in Fig. 14. & 15. quasi umbram tantum videram; præterea mihi liquebat magna copia valvularum, sive articulorum, quibus singula vascula, sive tubuli tam in foliis, quam in stipite, aut radice sunt instructi, & quæ conveniunt cum formatione majorum plantarum.

Quando radicem Fig. 16. MON. delineari curarem, eam adeo arena ei adhærente vidi obsitam, ut multum operæ impendere deberem, si eam ab arenis purgarem, quod dum agerem, varii radicis ramuli frangebantur, quoniam illi glareæ granula, quod mirabar, arctissime circumdederant; si vero omnes rami, qui apparebant, fuissent delineati, numerus ramulorum ex majori radice MON. ortorum duplo quidem major fuisset, quam nunc videre est.

Imo, quod plus est, in multis harum radicularum etiam minutissima dignosci poterant vascula.

Major hæc radix Fig. 16. MON. brevi adeo arescebat, ut ad ejus vasa, & crassitiem rite delineandam, quinque quidem aut sex plantæ denuo essent microscopio opponendæ.

Cum jam videamus quam paucis diebus exiguum ejusmodi semen in plantam excrescat; & si præterea statuamus, perfectionem, quam in planta videmus, jam semini illi exiguo infuisse, licet oculos nostros latuerit; non est, quod miremur exiguum animalculum ex semine masculino aviculæ, locatum in ovi luteo, 13. aut minorum dierum spatio excresere in aviculam ipso ovo non minorem.

Notum est arbores in regionibus nostris anno proxime elapso admodum fuisse fertiles, quoniam vero aliquot hortulani media hyeme nobis persuadere conati sunt arbores iterum hocanno (quod secus accidit) magnam florum abundantiam producturas; ego eo tempore dictis eorum motus amputavi in horto meo ramum ab arbore fertilissima, ac domum rediens aperui aliquot gemmas, quas ubi microscopio opposui, in quibusdam ex iis detexi flores, licet adhuc minutissimos.

Eodem etiam tempore abscidi ramum ex arbore uvas ursinas ferente, cujus etiam gemmas aperui, nec solum exiguas vidi uvas ursinas, quæ duobus fasciculis distinctis tam apta & rotunda figura jacebant congregatæ, acsi nobis repræsentaremus exiguos & rotundos uvarum racemos; sed & præterea vidi recens ligni germen, cujus jam primordium erat factum, quodque proventurum erat eo loco, quo uvarum ursinarum fasciculi ex gemmis prodeunt. Fig. 17. BCD. sunt duo fasciculi uvarum ursinarum, & EFG. recens ligni germen sive ramulus.

Vale, Vir Magne. &c.

Dabam Delphie Batavorum Ipsis Kalendis Majes 1695.

Epistola

Epiſtola 89.

Data ad

Nobiliſſimum Generoſiſſimumqne Virum, Dominum

FRIDERICUM ADRIANUM

Baronem Rhedæ, Dynaſtam in Renſwoude & Emminkhuyſen, Toparcham in Moerkerken &c.

Argumentum

Animalculorum in floribus malorum generatio fit modo bene ordinato. Eorum coitus; fœmellæ ovis ſunt oneratæ. Animalculum delineatum; ut & organa, quibus animalcula vitrum adſcendere queunt. Erucæ in malis. Telæ ſuæ ſe involvunt; animalcula fiunt volatilia. Quomodo ex una eruca telæ ſuæ involuta multæ minutiſſimæ prodierint muſcæ. Cuique animali innatum eſt ova ſua, ſive pullos deponere, ubi facillma pullis ſubſiſtendi eſt occaſio. Eruca in animalculum volatile mutata delineata; ut & ala minutiſſimæ muſcæ.

Nobilissimo Domino Friderico Adriano de Rhede &c.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK, S. D.

NOBILISSIME DOMINE.



EX tuis ad me litteris magna cum voluptate didici detectiones meas die 22. Aprilis ad Te missas tibi cum voluptate esse lectas.

Quare & iterum audeo inter alia tibi mittere hæc sequentia mea annotata circa vermiculum noxium in priori epistola memoratum, ejusque generationem.

Licet satis certus essem animalcula, quæ in malorum floribus reperiuntur, non prodire, nisi generatione adeo regulari, ac in majoribus animalibus videre licet; III. tamen Kalendas Majas hortum ingressus, illic plerasque malos, quæ plures 30. erant, quarumque rami adeo servantur depressi, ut licet 9. aut 10. annos fuerint plantatæ, supremos tamen ramos manu attingere liceat, per quisivi; sed nulla animalcula ova sua in floribus deponentia invenire potui.

Postridie Kalendarum Maji frondes quarundam arborum, ut & gemmæ futurorum florum cœlo calido jam multum erant auctæ; quando iterum inquisivi in animalcula supra memorata non magno quidem labore; multa enim vidi, quæ jam coierant. Licet vero hæc animalcula admodum celeriter progrederentur, & volando essent idonea, atque insuper instructa 6. pedibus, & in singulis pedibus duabus ungulis; ad minimam tamen agitationem, quam ego, ea

ea capere cupiens arboris ramo vel frondibus inferebam, omnes ſuos pedes contrahebant, atque ita in terram decidebant.

Cum autem multa exigua volatilia ubi coierunt, per aliquod tempus, licet moveantur, ſibi mutuo dhæreant; hæc tamen animalcula ad minimum motum ſe mutuo deſerebant, & ſingula decidebant.

Multa ex his animalculis cepi, eaque tubo vitreo incluſi, quorum ego domum rediens rudem inſtitui anatomen, vidique ea, quæ pro fæmellis habebam ovis eſſe onuſta; ſed quoniam ea exiguo erant numero, concludere neceſſe habebam, hæc animalcula ova ſua non tam ſubito deponere, quam alia exigua ſolent volatilia.

Porro vidi alas duplo circiter eſſe longiores ipſo corpore animalculi; ſi autem præterea attendamus, quot millibus pilorum alæ ſint obſitæ, & conſpiciamus in ala explicita nullam vel minimam plicam aut articulos poſſe dignoſci; cum tamen complicata fuiſſet, iterum magna præ admiratione obſtupeſcere licet, idque eo magis, ubi meminerimus multiplicium vaſculorum & articulorum, ex quibus ejuſmodi membrana, quæ alæ facit expanſionem, ut & partes nervoſæ conſtare debent; atque rogare num ſanæ mentis homo, nec præjudicata opinione imbutus, ejuſmodi animalculum microſcopii ope videns non fateri neceſſe haberet fieri non poſſe, ut animalculum animalium ex corruptione oriatur; ac cum Viro quodam Illuſtri, quum me nuper inviſeret exclamare, „ O profunditatem Sapientiæ! quam „ inperſcrutabilia ſunt opera tua! etiam num venturi ſunt „ homines Deum negantes? &c.

Viſum fuit animalculum tantum, quantum nudo oculo apparet, delineandum curare, quod Fig. 1. deſignatur, atque etiam, ne totum animalculum in majori forma delineandum eſſet, caput a reliquo corpore abſcidi, atque id deli-

delineandum microscopio opposui. Ut videre liceat, quo pacto Provida Mater Natura hoc animalculum construxerit, ut ejus genus conservetur, nec perfectio, qua mundus in rerum principio fuit ornatus, imminuatur.

Fig 2. AI. repræsentat partem capitis. BH. sunt oculi, qui pro ratione oculorum muscarum etiam multis visibus sunt instructi, & nobis tot apparent protuberantiis, acsi nudo oculo videremus corium, Belgis dictum *Segreÿn-leer.*

CDEFG. est organum, quo, ut opinor, gemmam, cui flos inclusus est perforat, ut singulis floribus singula imponat ova, & eum in finem extremitas ejus oris variis forficibus, sive dentibus aliisque organis est instructa, quæ quidem aliquo modo sunt designata, sed quæ tamen pictor omnia imitari non potuit; quia animalculum, sive ejus pars, quamdiu vita supererat, organa aperiebat claudebatque, alia exserebat & retrahebat, cum vero immotum jaceret, organa parum visui patebant.

Quamvis vero multum adhiberem laboris, ut organa ita extra corpus protruderem, ut extra illud manerent, id tamen efficere nequivi.

Organum hoc CDEFG. paulo longius est; quam hic apparet, quia antrorsum est inflexum, & a posteriori parte fuit inspectum, atque ejus curvitas delineari non potuit; idcirco visum fuit pictori alterum tradere microscopium; quo id corpus a latere appareat, cumque jussi ejus curvitatem flexu tantum quodam designare, quod hic Fig. 3. in MNO. factum est.

DK. & EL. sunt duo cornua, quibus hoc organum instructum est.

Pridie Nonas Majas iterum hortum meum ingressus octo, decemve perquisive malos, ex quibus dimidiæ horæ tempore 30. quidem animalcula aut 40. collegi, quæ ab arborum frondibus in magnum tubum vitreum incidere

facie-

fig: 1



fig. 2.

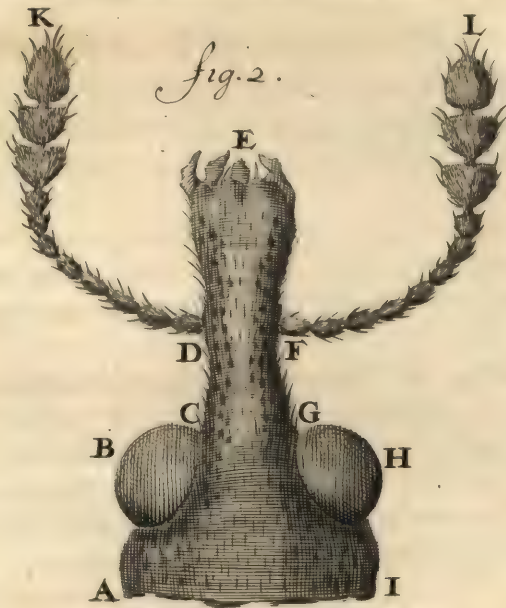


fig: 3.

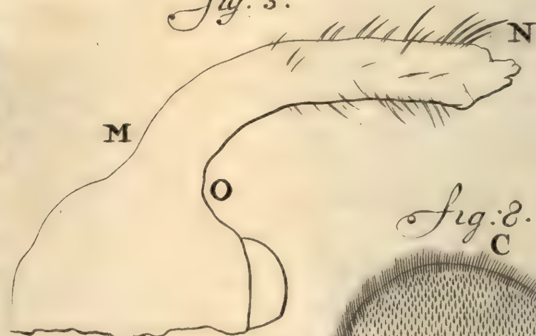


fig: 4.



fig: 8.

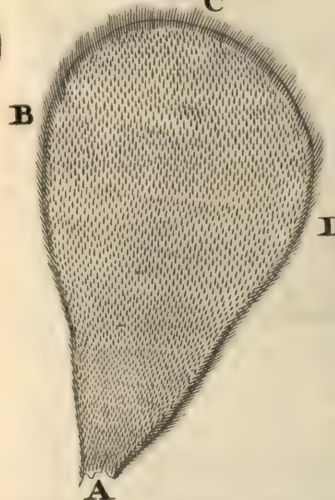


fig: 9.



fig: 5.



fig: 6.



fig: 7.



faciebam, ne a manus meæ attrectatione læderentur; utque ego sic observarem quanto tempore hæc animalcula sine cibo vivere possent; & simul viderem num ova paritura essent.

In hoc actu vidi non solum animalcula ad parvum motum pedes & rostrum contrahere, atque ita decidere sed & ea idem facere cum manu tantum aut vitro ad ea appropinquarem.

Sed, quod maxime mirabar, duæ quidem tertiæ partes animalculorum, quæ in arboribus detegebam, coierant, non enim concipere poteram quopacto tam exigua animalcula in campo tam lato se mutuo invenire possent; idque eo magis quia ex arbore cujus circumferentia major erat 36. pedibus, 4. tantum aut 6. cepi animalcula, quæ tamen omnia coierant.

Videns vero hæc animalcula in tubo vitreo undique, imo etiam corpore inverso non solum currere, sed & diu in eo statu manere; volui eorum pedes attente intueri; atque in exiguo hoc animalcnlo perfecta organa, quorum ope ex vitro hærere, & in ejus superficie currere poterant, tam clare vidi quam in aliis majoribus volatilibus unquam mihi videre contigerat.

Fig. 4. PQRST. repræsentat quartam fere longitudinis pedis partem, quæ ex 4. distinctis articulis constat, cum ulterior pedis pars duos tantum habeat articulos.

In R. & S. designantur duæ ungulæ quæ aliquo modo sunt pellucidæ, & apparent acsi materiam corneam testudinis nudo oculo videremus.

Hæc organa modo admodum mirabili sunt formata; omnes enim partes quibus hæc organa obsita sunt, quasque pro pilis facile quis haberet, adeo sunt nitidæ, & obliquæ, & in superiore parte æqualiter longæ, ac si omnes forfice æqualiter essent decurtatæ, ut, cum animalculum pedem

ſuum figit, omnes ſimul corpus, per quod incedit, tangerent; & quod plus eſt ſingulæ hæ piloſæ, ut oculo apparent, partes in extremitate ſua unco ſunt inſtructæ, & in aliqua ab hoc diſtantia duo adhuc videntur unci, ſed ob eximiam eorum parvitatem, licet pictor fateri cogeretur ſe eos vel per id ipſum vitrum videre, uncos delineare non potuit.

Statuentibus jam, quod mihi paſſim etiam compertum eſt, vitro, quantumvis pura aqua abluto, multas adhærere ex aqua particulas adeo minutas, ut ungulæ quibus pedes exiguorum volatilium ſunt armati ipſis inſervire nequeant ad vitrum adſcendendum; facile patet cui rei inſerviant hæ partes uncis ſimiles utpote quæ tunc aptæ ſunt ad exiguas particulas ex aqua, ſive partes per aerem latas & vitro agglutinatas, apprehendendas.

Hic iterum videre licet errorem Veterum ſibi perſuadentium tales in vitro eſſe aperturas, quibus muſcæ ungulas ſuas infigebant ut vitrum adſcenderent.

Cum anno 1694. ineunte æſtate multis locis in malis viderem varias exiguas erucas congregatas, quæ quoties locum mutarent ſe aliquantulum telæ ſuæ involvebant; cogitavi num forte hæ erucæ ortæ eſſent ex muſcis nigris; hæ autem erucæ ſive vermiculi â quibuſdam hortulanis vocantur *de Wolf*. Ut hujus rei certior redderer, duos a malo abſcidi ramulos, quibus hæ erucæ inerant, eoſque in atrio domus meæ parte abſciſſa impoſui cyatho aqua repleto, ut frondes in vigore ſuo manerent, utque ita erucæ ſuo fruerentur alimento; cum vero frondes parumper mutari inciperent, curavi ut recentes ramuli juxta priores locarentur, in quos tunc erucæ migrabant.

Cum hæ erucæ adultæ eſſent, præparabant ſe ut ſe telæ ſuæ involverent, ut bombyces ſolent, hoc ſolummodo diſcrimine, quod in altera extremitate ad finem uſque parva maneret apertura.

Ani-

Animalcula hæc telæ ſuæ involuta Fig. 5. tubo vitreo incluſi, & etiam varia ejuſmodi animalcula telæ ſuæ involuta in malis quæſivi, quæ etiam tubo vitreo, ut & magno cyatho incluſi, ac longe poſt tempore vidi, ex pleriſque his erucis telæ involutis oriri animalcula volatilia alba, quorum alæ nigris punctis erant diſtinctæ, quæque aliquo modo conveniebant cum animalculis volatilibus, quæ in granariis reperiuntur, quæque proveniunt ex verme, quem frumentarii & piſtores etiam *de Wolf* vocant; de quibus animalculis antea plenius locutus ſum.

Animalculum hoc volatile ſolummodo, ut ex tela prodierat, & nudo oculo apparebat, delineandum curavi, ſi enim id microſcopio exhibere vellem, multum operæ hoc requireret, ob multiplices plumas, quibus non ſolum alas ſuas habet obſitas, ſed & pedes, cornua, & integrum corpus, ut & ob organum flexu intortum, quod in capitis anteriore habet parte, cujus conſtitutionem veramque formationem nondum ſatis aperte dignoſcere potui. Fig. 6. repræſentat illud animalculum.

Animalcula hæc volatilia deſideravi tamdiu in vita conſervare, donec iterum ova peperiſſent, ſed omnia mihi mortua ſunt.

Inter illa animalcula in vitro etiam volitantes vidi duas muſcas ſubnigras, quas hoc modo ortas ego exiſtimabam: cum nempe *muſca*, quam dicunt *nigram*, ovum in apertura unius ex his erucis, telæ involutis, depoſuiſſet, ex ejus muſcæ ovo vermiculus prodiit, qui non ſolum alimento ſuo inſtructus fuit (utpote qui vermiculum intra telam comederit) ſed & eo pervenit, ut intra illam telam ſit mutatus; atque ita ex muſcæ ovo iterum muſca prodiit, loco animalculi volatilis albi, punctis nigris diſtincti.

Porro etiam per vitrum ſpectavi volitantes muſcas adeo minutas, ut nunquam mihi perſuadere potuerim animal-

cula adeo exigua in aere vivere posse, ratus cælo calido materiam humidam ita ex eorum corpore exhalatum iri, ut consistere nequirent.

Distincto etiam vitro incluseram tres quatuorve ejusmodi erucas telæ suæ involutas, ex quibus non solum aliquot ex illis volatilibus, nigris punctis in alis distinctis, prodierunt, sed & magnus numerus minutissimarum illarum muscarum.

Hæc detectio me omnium erucarum quæ in vitro erant telas aperire fecit, atque in una ex iis inveni magnum numerum pellicularum sive membranarum, ex quibus muscæ per mutationem prodierant, idque æque ex vermiculis sive erucis, ac volatilia supra dicta.

Ex hac observatione collegi, minutissimam ejusmodi muscam multa ova deposuisse in apertura unius ex telis, & vermiculos ex illis ovis ortos erucam intra telam suam comedisse, adeo ut & ipsi ad molem pervenerint adultam, & intra telam sint mutati in exiguas illas muscas; quod si aliter esset, multa, ut opinor, animalculorum genera emorerentur. Ponendum enim est multa animalcula in aere volitantia nullo alio vesci cibo, nisi animalculis etiam animatis, atque ex eorum penuria multa etiam mori, & præcipue quidem inter exigua volatilia, inter quæ muscas jure etiam merito numeravero; si enim multæ muscæ non incidant in carnem quandam, cui ova sua imponant, necessario omnes vermes ex illis ovis orti pereunt.

Innata hæc exiguis his animalculis prudentia, qua nempe unumquodque eorum ova sua deponere conatur illic loci, ubi vermes ex illis prodeuntes alimento & incremento frui queant, multis quidem mira videbitur. Sed si meminerimus majorum avium, quas quotidie oculis nostris usurpamus: quod nempe nunquam anseres, anates aut cycnos videamus nidos suos facientes in arboribus, aut agris ab aqua

multum

multum diffitis, sed semper, in fossarum ripis, quia pullis suis exclusis cibum quærere non valent, sed ipsi pulli sibi victum quærere debent, adeoque matres post pullos ovis exclusos nulli alii rei inserviunt quam ad pullos fovendos, & ab hostibus vindicandos; quodque e contrario videamus aves pullis suis alendis idoneos in arborum cacuminibus aliisque locis altis nidificantes; atque earum pullos in nidis manere, nec conari progenitores suos sequi, licet admodum esuriant; non mirum nobis videbitur in eruca, præsertim mutationem patiente, aliud se animalculum locare atque unum plurave ova ei imponere, ut animalcula ex iis orta illic incrementum suum accipiant; & ita unum aut plura alia oriri animalcula ex eruca, quam ex ea exspectaveramus.

Si præterea videamus inter quadrupedes multas inveniri feras quæ nullo alii utuntur cibo, nisi bestiis quas devorant, idque etiam in alitibus locum habere quæ nil nisi volatilia comedunt; idque ita etiam fieri in piscibus, non mirum nobis videbitur, inter exigua volatilia alia ex aliis vitam quærere.

Fig. 5. repræsentat telam erucæ, quam hortulani nostri *de Wolf* vocant, quamque telam ea conficit ubi plane est adulta.

Fig. 6. repræsentat album illud animalculum volatile, quod per mutationem ex eruca, *de Wolf* dicta, prodiit, cujus animalculi alæ, corpus, pedes & cornua tam incredibili plumarum numero sunt obsita, ut non facile a quopiam percipi queat, nisi id microscopii ope viderit.

Visum mihi quoque fuit exiguam ejusmodi muscam delineandam dare, quanta nudo oculo apparet, quod hic Fig. 7. factum est & circulum circa eam duci curavi, ut eo melius dignosci posset; fateri enim cogor me perspicillo, quo ad scribendum utor, dignoscere non posse eam esse muscam.

Alam quoque ejus muſcæ, ita ut microſcopio apparet, delineari feci, ut videre liceret admirandam formationem tam exigui animalculi, quod hic Fig. 8. A B C D. exhibetur.

Hæ alæ, quæ quatuor numero ſunt, tam in circumferentia ſua, quam in ipſa menbrana obſitæ ſunt magno pilorum numero, qui partem in ala radicatam habent craſſiſſimam, & alteram extremitatem in cuſpidem exeuntem, cætera ſimiles pilis quos in manu noſtra videmus.

Microſcopio etiam, multo minus augente, quam cujus ope ala eſt depicta, oppoſueram unam ex exiguis his muſcis, quoniam vero per id mihi apparebant duo nitidiſſima cornua quibus hoc animalculum eſt ornatum; juſſi ejus caput delineari, in quo cornua Fig. 9. in EF. & FG. exhibentur.

Hic non ſolum videmus multos articulos cujuſque cornu, ſed & ſingulos articulos multis pilis eſſe obſitos.

Exigua ejuſmodi animalcula contemplantibus, & cogitationibus altius adſcendentibus, nullam nempe partem quam videmus fruſta eſſe factam, ſed cuique parti ſuum eſſe uſum, atque omnia neceſſario ſe ita habere; iterum ſe ratio offert mirandi perfectionem tam exigui animalculi.

In hac cornuum contemplatione incidit oculus in caput, & præcipue quidem in oculos, in quibus mihi clare apparebant multæ protuberantiæ ſive organa optica, ex quibus ejuſmodi oculus conſtabat, ut antea de oculis mordellarum & muſcarum dixi; hic Fig 9. in H. & I. exhibentur.

Igitur quum videamus ſapientiſſimam Naturam a maximis ad minimum uſque animalculum, in omnibus eodem fere modo operari, & memores ſingulas rotundas protuberantias oculi conſtare ex multis particulis ſquamoſis coacervatis, ut de oculo mordellæ dixi, & tamen perfecta rotunditate

eſſe

esse instructas, quæ formatio artificiosissima superat omnia, quæ in hac terra oculis usurpamus; quid obstat quo minus iterum iterumque dicendi Apage Aristotelem omnesque ejus se quaces & tuentes ex corruptione volatilia aut alia quædam animalcula oriri, qui suis scriptis veritatem obtenebrare student.

Vale Vir Nobilissime &c.

Dabam Delphis Batavorum XV.
Kalendas Junias 1695.

Epistola

pistola 90.

Data ad

Nobilissimum Generosissimumque Virum, Dominum

FRIDERICUM ADRIANUM

Baronem Rhedæ, Dynastam in Renswoude & Emminkhuysen, Toparcham in Moerkerken &c.

In qua

De contractione frondium variarum arborum; & quid alimenti formicæ ex iis accipiant. Multa in frondibus contractis exigua animalcula. Nulla detecta ova ex quibus hæc animalcula oriantur. Animalcula dissecta, nec sine admiratione exigua animalcula ex eorum corporibus extracta. Media hyeme ejusmodi animalcula in ramo ribetis (een Aalbesien-Boom) *quæsita & inventa. De aliis animalculis. Animalcula de novo aperta, & magnus pullorum numerus ex iis extractus. Quot pullos 24. horarum spatio unum animalculum pepererit. Formicæ his animalculis vescuntur; & hæ Vere tam*

tam utiles quidem sunt quam noxiæ. Quomodo ea enecari possint. Exigua animalcula sæpe cuticulam suam mutant. Rationes contractionis frondium. Ingens horum animalculorum multiplicatio. Hæc in muscas mutantur exiguas, quæ & tunc adhuc pullos pariunt; Qui, contra quam in aliis fit animalibus, parte corporis postica primum prodeunt. Alterum animalculorum genus. Animalculum, ut & aliud nondum natum, delineatum. Animalcula quæ in Cerasorum frondibus repperiuntur, in ribetis frondibus vivere nequeunt. Animalcula quæ vermem in corpore habebant. Animalcula in prunis. Magnus motus in corporibus animalculorum nondum natorum. Genus masculinum inter ea anicmalcula non detectum; licet vero pulli 25. vicibus minora essent adultis, omnes tamen in eorum corporibus dignosci poterant partes, ex quibus iterum pulli orti fuissent.

Nobilissimo Domino Friderico Adriano Baroni Rhedæ. &c.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK. S.

NOBILISSIME DOMINE.



Voluptas quam haurire te, ex labore meo in arcanorum indagatione, litteris tuis mihi indicasti, iterum meum animum incendit, ut & hæc tibi, a me denuo investigata, mitterem.

Cum antehac animadverterem, folia in extremitate germinum, tam Ribetum (Belg: *Aalbesien-Boomen*,) quam Cerasorum & Persicorum admodum contrahi & intorqueri,

atque hoc pacto arborum incrementum impediri, multasque tunc temporis in frondibus contractis haberi formicas; cum vulgo sensi incrementum ramorum in illis arboribus solummodo a formicis, utpote solis hujus contractionis foliorum causis, impediri.

Huic foliorum contractioni, sive potius animalculis in iis latentibus, omnes meæ Cerasi adeo erant obnoxiæ, ut ex plus 30. arboribus, duæ tantum aut tres exiguæ ab iis essent illæsæ.

Statui ergo investigare, quid formicæ ex recentibus foliis sibi acquirerent, & hujus foliorum conttactionis causam, quod dum agerem vidi folia intorta, & præcipue quidem in ribetibus obsita esse magno numero animalculorum luridorum; & maxime adulta, quæ mole circiter æqualia erant pediculo semi adulto, alia minora nigredine, & alia luriditate superare.

Hæc animalcula per sua genera sensim adeo erant exigua, ut minima arenulæ molem non excederent; quo ex spectaculo mihi persuasi, formicas folia tantum invadere contracta, ut iis animalculis vescantur.

Hac in opinione confirmatus fui, videns postea multorum exiguorum animalculorum, ut & quorumdam paulo majorum corpora magna ex parte esse consumpta, adeo ut nil præter corticem & pedes remansisset.

Ramulum a Ceraso abscidi, ut domum reversus hæc animalcula penitius intuerer; idque eo magis quia pleraque insecta, fruticibus nostris infesta, unaquæque in suo genere ejusdem sunt molis; ea nempe quæ ex erucis orta facta sunt animalcula currentia aut volatilia, atque ita etiam omnis generis muscæ mihi cognitæ.

De novo varia perquisivi folia, ut, si pote, ova detegerem ex quibus hæc animalcula forent orta, idque eo magis quia certus eram, horum animalculorum corpora

non

non constare ex partibus annularibus, ut fit in muscis, papilionibus & id genus volatilibus, quæ ex erucis orta *insecta* dicuntur, inter quæ & pulex numerandus. Sed omnia nequicquam agebam, quare obstupui, tam minuta enim videnti animalcula, nec tamen ova invenienti mihi hoc videbatur plurimum facere pro causa eorum, qui statuunt animalia sponte sua nasci; quod mihi tamen impossibile videbatur, quare consilii inops quopacto hoc generationis arcanum detegerem, tandem statui majora ex iis dissecare, ut ova ex eorum corporibus extraherem. Sed loco ovorum non sine admiratione animalcula ex eorum corporibus extraxi, formatione parentibus adeo similia, ut non ovum ovo similius esse possit; eaque non singula, sed quatuor quidem perfecta ex eodem corpore extraxi. Unde necesse duxi omnium Cerasorum, Persicorum, & Ribetum, quarum frondes erant contractæ, summitates & folia iis animalculis obsita amputare, & aquæ immergere, ut ita enecarentur, atque ego experimentum caperem an non in posterum minus ab his insectis infestarer.

Inter alias habebam Ribetem, quæ præ copia horum animalculorum adeo supprimebatur, ut parum admodum progerminaret.

Ex his meis detectionibus mihi incidit cogitatio, num forte illa animalcula exeunte æstate, vel cum folia decidunt, sese collocent in stipite vel ramis arborum, ut illic per hyemem latitarent.

Ut hoc investigarem, illi Ribeti, quam eradicare statueram, peperci, & die 15. Januarii 1695. quando post magnum gelu pluere incipiebat, ramum ex illa arbuscula exscidi, qui spithamam longitudine æquabat & crassitie digitum; quem domum reversus microscopio observans, inter particulas a rami cortice discerptas, ut & inter exigua arida folia, ex quibus novum germen erat proditurum,

quæque decidunt cum germen incrementum cepit; & præterea inter particulas musci, quæ ramulo adhærebant, detexi varia ex his animalculis, quæ omnia videbantur adulta. Ea non solum erant mortua; sed & in parte corporum postica, cutis rotundâ aperturâ erat perforata; unde colligebam Providam Matrem Naturam his animalculis æque ac majoribus suos concessisse inimicos, ne nimia copia procrearentur, utque alia ex iis alerentur.

Hac in investigatione incidi in animalculum octo quidem vicibus magis minutum quam priora, quod caput, cornua & pedes suos agitabat; præterea mihi liquebat, hoc animalculum per mutationem ex vermiculo sive eruca esse ortum, quia aperte partes annulares quæ in vermiculo fuerant, in hoc animalculo dignoscere poteram.

Porro aliquam detexi materiam rami cortici adhærentem, quam accuratius inspiciens censebam esse telam exigui cujusdam vermiculi, quæ obsita erat quatuor ovis formâ similibus avium ovis; & tamen adeo minutis, ut exiguas tantum arenulas æquarent; unde cogitavi num hæc ova oriunda forent ejusmodi animalculis, quæ postremo viventia me vidisse dixi.

Sed, quod maxime etiam mirandum erat, duo detexi animalcula, formâ similia iis, quæ liberi nostri *Goude-Haantgens* vocant, & tamen adeo exigua, ut pilum ex digito meo cum iis comparans necessario censerem ejusmodi pilum plus quater superare crassitiem ejusmodi animalculi; & ubi crassum glareæ granulum cum iis componerem, concludebam tale granum 350. vicibus quidem mole superare tale animalculum. Unum ex his animalculis adhuc supererat, pedesque suos agitabat; præterea pro certo habebam hoc animalculum plane esse adultum, quia censebam id ex vermiculo ortum. Tanto vero magis eorum mirabar exiguitatem, quod nunquam cogitassem tam exigua animalcula

 in

in aere vivere posse ; si enim ponamus dimidium circiter corporis ejusmodi animalculorum constare ex liquore tenui & aquoso, per exiguam hanc esse copiam ; & tempore admodum brevi tam exiguam liquoris copiam (si vitro, aut alii alicui rei, quam liquor penetrare non posset, esset impositus) exhalatum iri ; cum tamen jam comperiamur ejusmodi animalcula diu vivere ; concludere iterum oportet Almam, Providamque Matrem Naturam ejus animalculi cutem tam duram solidamque fabricasse, ut nullus fere liquor per eam exhalari possit.

En tibi hactenus observatonies a me præterita æstate & hyeme factas, & chartæ mandatas.

Die 17. Maji hujus anni in omnibus meis ribetibus non ultra tria aut quatuor potui repperire germina, quorum folia erant contracta ; in quibus decerptis vidi inter 8. aut 10. minutissima unum colore nigricante sive lurido, & simul etiam mole excellere. Majusculo huic animalculo, quod ob corporis crassitiem fœmellam esse censebam, ventrem dissecui atque ex eo 21. extraxi pullos, quorum unum mihi videbatur perfectum, cujus color magis erat prasinus, quam matris ; alia usque adeo mole & colore differebant, ut in minimis nec oculos, nec colorem viridem dignoscere possem.

Alterum aperui animalculum, quod fœmellam quoque esse censebam, & varia etiam ex ejus corpore animalcula extraxi, sed numerum supputare non potui, quia animalculi corpus intempestive disrumpebatur. In tertio vero animalculo quod etiam dissecui, quodque longe minus crassum erat quam præcedentia, comperi omnia animalcula, quæ extrahebam, admodum esse exigua.

In hac mea anatome post biduum pergens quinque distincta aperui animalcula, & ex primo extraxi 28. animalcula, quorum quædam adeo erant minuta, ut nulla in iis membra

detegere possem; ex secundo 33. ex tertio 20. ex quarto 32. inter quæ 23. erant in quibus oculos dignoscere poteram; sed de minimis non certo affirmare poteram ea esse animalcula, quia solummodo ex circumferentia membranæ tenuissimæ (quæ conveniebat formâ cum animalculis, per genera majoribus) concludebam, ea esse animalcula.

Porro die 20. Maji tres hoc anno ortos ramos ex Ribete amputavi, in quibus certo existimabam nullum ejusmodi animalculum inesse, eosque ramulos imposui lagenæ aqua repletæ, & duorum summitatibus imposui unum ex ejusmodi animalculis, in summitate vero tertii rami tria collocavi, quæ pro fœmellis habebam, & quæ corpora habebant crassissima, eo fine, ut viderem quanto numero hæc animalcula brevi tempore procrearentur.

His peractis vesperi ex duobus ramis animalcula jam desiderabam, unde concludebam me animalcula, corporibus tenerrima, læsisse. Idcirco alia attuli animalcula, & vesperi in uno ex ramis collocavi duo animalcula, quæ sequenti mane inspiciens comperi 9. simul pullos peperisse; in alia vero ramo unum animalculum postquam per 24. horas ei infuisset 6. animalcula pepererat.

Post dilapsas iterum 24. horas animalcula etiam erant multiplicata, sed floribus ex horto allatis, & lagenæ haud ita longe ab illa cui ramuli illi inerant impositis, inerant formicæ, quæ floribus relictis, adscenderant vitrum cui ramuli illi inditi erant, & in illis aliquot animalcula occiderant, visceraque ex iis consumpserant, adeo ut nil præter corticem & pedes superesset; quin & vidi formicas aliquot animalculorum partem corporis posticam plane comedisse.

Omnes ergo occidi formicas, & sumto vase figulino aqua repleto, imposui ei lagenam, cui ramuli illi inerant, ut hoc pacto in posterum a formicis essent immunes.

In

In his aliisque observationibus mihi apparuit formicas, quas passim pro insectis perniciosissimis habueram, quia maxime lædunt fructus maturos, iisque vescuntur, e contrario ineunte æstate, quum desunt fructus, nutriri ex aliis insectis quibus prævalent; adeo ut dubius hæream, utrum prævaleat, damnumve, an utilitas, quam sub æstatis initium nobis afferunt.

Non possum quin his addam, me antea admodum a formicis fuisse infestatum; adeo ut eas quidem una ovis ex terra effodi & in aquam conjici curaverim, sed præterita æstate sæpe id ipse feci, vel alios facere jussi, ut, cum detegeretur formicarum nidus, ejus ostium undique pede firmiter contunderent, si vero formicæ in palmis invenirentur, ut terra ab utraque palmarum parte firmiter conculcaretur, & hoc pacto non solum multis formicis in terra degentibus exitus intercluderetur, quæ ita fame perirent, sed & simul omnes formicarum vermes & ova in terra latentia enecarentur, quia nullum iis alimentum a parentibus afferri poterat. Quo agendi modo tam paucas præterita æstate in horto meo adverti formicas, ut ratione aliorum annorum, vix numerandæ sint.

Die Maji 30. iterum inspexi ramulos in musæo meo jam collocatos, & conspexi in uno ex illis animalculum ei impositum duos peperisse pullos in altero vero ramo, cui unum quoque tantum animalculum imposueram, jam 25. quidem cursitabant pulli, quorum quidam jam admodum mole erant aucti, præterea varias vidi pelliculas desertas juxta eos jacentes, ita ut mihi constaret, hæc animalcula cuticulam suam mutare, adeo ut in pellicula deserta non solum dignosci possent pedum articuli, & cornua, & pili in iis, sed & videre liceret minutissimas ungulas; quæ binæ singulos armant pedes, etiam esse mutatas, quoniam in pellicula dignosci poterant.

Pelli-

Pellicula hæc exuta ob tenuitatem suam est pellucida, cum vero in cuticulæ tergum oculus incideret, jucundissimum illic apparebat spectaculum, ob multiplices fissuras quæ omnes æquales, & concinno juxta se mutuo positæ erant ordine; acsi nobis repræsentaremus minutissimas particulas pellucidas cinctas incredibili venularum numero. Præterea etiam, quod plus est, in pellicula vidi multiplicia organa optica, quibus singuli hujus animalculi oculi sunt instructi; quoniam vero hæc pars non nisi pellicula erat exuta, omnes hæ particulæ tam pellucidæ apparebant, ut voluptatem mihi maximam hoc spectaculum præberet sed de his antea fusius locutus sum ubi de muscarum oculis agerem.

In tertio ramo, cui duo inposueram animalcula, jam plura quam 25. erant animalcula minuta, licet vero accurate eorum numerum supputare conarer, idque aliquoties iterarem, assidue tamen in justo numero errabam.

Hactenus cogitaveram hæc animalcula non nutriri, nisi ex venulis foliorum, quod ab iis læsa & fracta contraherentur; qua contractione animalcula a solis æstu vindicabantur; sed jam videbam ea plurimum alimenti petere ex tenuissimo ramuli germine, vel etiam ex foliorum caulibus; quo fit ut vasis ita læsis, non solum folia recens prodeuntia contrahantur; sed & ipsi germini magna ex parte incrementum adimatur, adeo ut id non nisi variis flexibus intortum excrescat.

Ipsis Kalendis Juniis vidi unum ex animalculis, quæ ramulis imposueram uno alterove die locum suum non mutasse, quare id microscopio opposui, ac comperi id mortuum esse, mortuumque etiam pullum in genitalibus hærere, adeo ut plus duabus tertiis partibus extra matris corpus promineret.

Memor me præterita æstate in Prunis & Malis plurimas

mas vidisse muscas, quæ, ut mihi persuadebam, totos Malorum ramos ita supprimebant, ut non solum mala admodum manerent exigua, sed etiam ut recentia ligni germina non fierent; hujus rei causam perscrutari animum induxi.

Verum muscarum earum ova in Malis, Persicis, & Prunis quærens, detegere non potui; sed ubi die memorato videbam omnia recentia germina ribetis cujusdam supra modum contrahi, non solum conspexi quoque magnum numerum illorum animalculorum, ex quorum corporibus me tot innata extraxisse animalcula, antea dixi, sed & multas vidi muscas nigricantes, quarum corpora non majora erant illis animalculis. Illam ergo arborem eradicavi, eamque in aquam conjeci, (ratus illa animalcula ex ea expelli non posse, atque adeo nullum in ea fore incrementum) postquam antea binos ramulos ex ea imputassem.

Has muscas, utpote instructas quatuor alis, duabus magnis, totidemque minoribus, quarum majores duplo quidem longiores sunt ipso animalculi corpore, primo persuadere mihi non potui ab illis animalculis esse oriundas; sed eas microscopio observans comperi illorum corpora in plerisque partibus convenire; quoniam vero ex varia mole pellicularum exutarum quas in foliis videbam jacentes judicabam hæc animalcula 4. aut 5. vicibus suas pelliculas mutare antequam in muscas mutarentur, etiam, si fieri posset, mihi ob oculos ponere conabar mutationem ex animalculo currente in volatile; sed id mihi tum temporis non contigit: lassus vero ea investigatione post aliquam intermissionem eam iterum aggressus sum, & varia vidi animalcula quæ ex utroque corporis latere oblongam & albicantem habebant particulam protuberantem, quas partes alas fore mihi persuadebam; quare sæpe has partes separavi, & pro certo statui eas alas fore.

Variarum quoque muſcarum anatomen inſtitui & ſimiliter multos ex eorum corporibus pullos exemi, mole, numero & forma convenientes cum iis quos, ut dixi, ex animalculis extraxeram; adeo ut mihi jam ſatis conſtaret, animalcula, quæ noſtrates *Aelbeſien-Luyſen* vocant, mutari in muſcas nigricantes.

Perſuaſus multa animalcula quæ videbam, quæque jam 12. aut 14. dies nata erant, plane jam eſſe adulta, poſtridie Kalendas Junias cepi aliquot ex animalculis, quæ in ramulis ribetum domi meæ erant procreata, quorumque maxima jam 14 dies nata erant. Inter quatuor ex iis vidi unum, cujus alæ jam creſcere incipiebant; cogitans vero num hoc unum eſſet ex animalculis, quæ mihi tot pullos produxerant, ſeorſim illud poſui, viſurus num in muſcam mutaretur; tria reliqua diſſecui & animalcula quæ ex primi corpore exemi variæ molis quadraginta circiter erant; ex ſecundo 49. & ex tertio 60. exemi animalcula.

Ob magnam hanc tam exiguo tempore animalculorum multiplicationem obſtupui, & volui omnes ribetes aliaſque meas arbores perſcrutandas curare, ut hoc pacto noxia hæc animalcula quantum fieri poſſet exſtirparem; idque eo magis, quia in volatilia mutata in alias tranſvolare poſſunt arbores, atque ita omnes infeſtare. Sed quantumvis ab his animalculis repurgati ſint horti, ex circumjacentibus tamen hortis iterum contrahi poſſunt.

Kalendis Juniis quinque animalcula, quæ mutationi proxima eſſe cenſebam, & ex iis quæ ultimo ex horto meo attuleram, veſperi vitro incluſeram, ut, ſi fieri poſſet, mutationem ex animalculo currente in volatile mihi ob oculos ponerem.

Hæc animalcula poſtridie circa horam ſextam matutinam intuitus, nullam in iis mutationem advertere potui; idcirco vitrum mecum circumtuli, viſurus num calor cor-

poris

poris mutationem accelerarct, atque post duas horas ea iterum inspexi, & vidi unum ex animalculis in pelliculæ exutione hærere; atque capite jam extracto lente admodum cornua moveri & simul extrahi; ac postea pedibus anterioribus & sensim toto corpore mutatis, alas, quæ admodum erant complicatæ, sensim & exigua agitatione explicari; quæ tunc adeo erant directæ & tam concinno ordine dispositæ, acsi nunquam fuissent complicatæ, & quotiescunque postremum hoc postea observaverim, nullum unquam alium vidi eventum.

Hic generationis modus a me detectus mihi mirabilior videbatur, quam ullus unquam antea; si enim meminerimus tam minuta animalcula, de quibus nunc sermo est, spatio 13. dierum postquam ex matre prodierunt, jam denuo esse onerata sexaginta quidem animalculis, quorum jam multa pro talibus agnosci possunt; & præterea hæc animalcula postquam ex matre prodierunt & sæpe cutem suam mutarunt, multosque peperere pullos, tunc adhuc in volatilia mutata denuo multos progignere pullos; mirum hoc necessario nobis videbitur, magisque in nobis confirmabit opinionem, omnia vitam nacta originem ducere a rebus initio creatis.

Si jam supputaremus, quot animalcula una fæmella æstate procreare posset, ex numero animalculorum, quæ ex corpore eorum extraximus, præter ea quæ oculos nostros latuerunt, certo obstupesceremus.

Etiamsi vero hæc animalcula domi meæ, ut dixi, subito admodum procrearent, comperi tamen eorum procreationem sub Dio adhuc celerius peragi.

Vidi quoque alterum genus ejusmodi animalculorum, quæ mole aliquantulum a præcedentibus differebant; priora enim non modo corpora paulo habent latiora, sed & cum caput & partem corporis posticam microscopii ope inspi-

cerem, comperi eas partes aliquantulum a se invicem differre. Cum autem priora, & quidem adulta, colorem habeant luridum, & nudo nostro oculo nigricare videantur, posteriora colorem habent prasinum, & ita etiam sunt muscæ in quas posteriora mutantur relicta priore pellicula, & simul celerius progrediuntur quam priora. Vidi quoque hæc duo animalculorum genera sibi mutuo permixta, unde colligebam hæc duo genera secum mutuo coiisse.

Mirum mihi quoque in his animalculis visum fuit, quod caput non primum ex utero protruderetur, sed pars corporis postica, adeo ut postremum quod prodire vidi animalculum aliquamdiu capite in transitu hæreret, quam primum vero plane erat protrusum, statim progrederetur, acsi jam diu aura fructum esset.

Licet vero nullus dubitem, Vir Nobiliss: quin hæc exigua animalcula tibi nota sint, ea tamen delineari curavi, ut tanto melius a Te perciperetur concinnus ordo & perfectio in tam vili animalculo latens.

Fig. 1. repræsentat animalculum prasini coloris, ita ut plane adultum nudo nostro oculo apparet.

Fig. 2. ABCDEFGH idem repræsentat animalculum plane quoque adultum, & ultimæ mutationi proximum, in quo alæ complicatæ jam apparere incipiebant, quæ in hac figura in WX. exhibentur.

In KLMN. exhibentur 6. pedes eorumque articuli, qui plurimis tenuissimis brevissimisque pilis sunt obsiti; nec non singuli pedes duabus ungulis armati.

In F. delineatus est alter ex nitidissimis oculis; cujus formatio mirabilis quæ microscopio apparebat a pictore exprimi non potuit.

In II. designatur rostrum, quod animalculum germini sive cauli foliorum ingerit, quo alimentum capiat; in EZZ, duo ejus cornua.

In

fig: 1.



fig: 2.

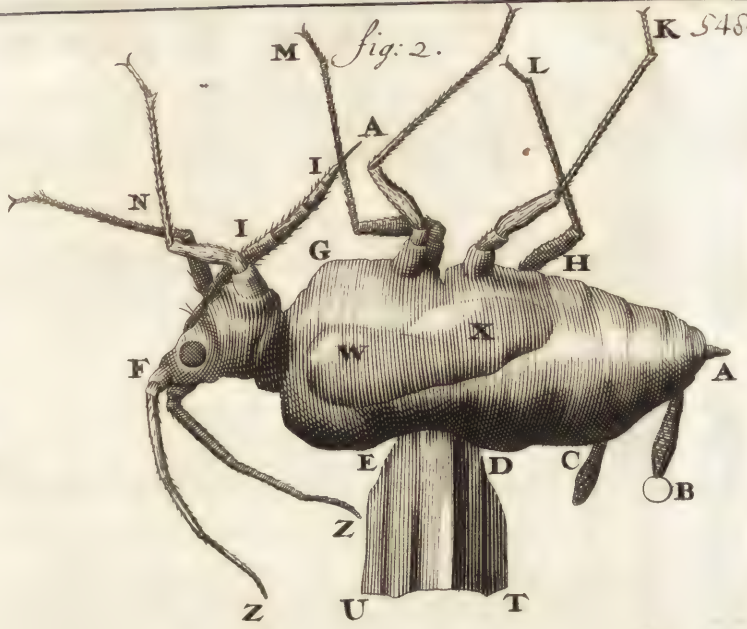


fig: 3.



fig: 4.

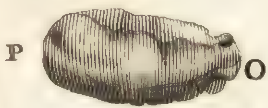


fig: 5.



fig: 6.



In parte corporis postica duo erecta habet organa in medio crassissima, quæ lepidissime rotundis & concinno juxta se mutuo positis ordine clypeolis sunt obsita, quod hic in C. & B. repræsentatur; ex his organis sæpe produci vidi exguam guttulam pellucidissimi liquoris, ut hic in B. designatur.

Magnam mihi voluptatem præbuit guttulæ hujus liquoris spectaculum, quia ubi hæc guttula in aliqua a microscopio distantia erat locata, ea alterius microscopii explebat vices, etenim objecta ut domus, turres &c: per eam inversa, eaque adeo exigua & nitida apparebant, ut multis certe incredibile sit futurum.

Vidi quoque, ubi guttula quædam liquoris ex una harum partium foret protrusa; eam statim versus corpus reduci.

In DTUE. exhibetur cuspis aciculæ, cui hoc animalculum erat agglutinatum, cum delinearetur.

Fig. 3. repræsentat molem ejusmodi animalculi cum in muscam mutatum est.

Dum pictor occupatus erat præcedentium delineatione iterum aliquot dissecui animalcula, & pullos nondum natos in tenui vitro dissipavi, & unum ex illis animalculis, quod ex primis natum fore arbitrabar, microscopio oppositum quantum fieri potuit accurate delineari feci, quod hic Fig. 4. OP. exhibetur.

In animalculo hoc innato dignoscere etiam licebat ejus corpus membranæ esse involutum, sed omnes quæ in eo videri poterant partes pictor prosequi non potuit, quia brevi liquor exhalatus erat; & ea exhalatione figura mutabatur.

Pictori etiam aliud tradidi microscopium, cui octo simul opposita erant animalcula, in quibus omnibus oculi aperte dignosci poterant, quos etiam is quantum fieri potuit accurate expressit, ut hic Fig. 5. QRS. videre est.

Antea Fig. 2. in F. exhibui alterum ex nitidiſſimis oculis (qui etiam ex multis conſtat organis opticis) ſed quoniam mihi apparebat pellicula exuta, in qua accurrata oculi formatio magis adhuc eminebat, viſum quoque mihi fuit eam delineandam tradere, ut perfectio tam exigui & vilis animalculi tanto magis effulgeret. Fig. 6. AB. repræſentat pelliculam ſive membranam oculi exutam, & delineatam ope microſcopii magis augentis, quam animalculum Fig. 2.

Poſt has detectiones alia adhuc aperui animalcula, hoc ſolummodo fine ut viderem num in animalculis ex utero materno extractis vitam dignoſcere poſſem, quod dum agerem inter alia incidi in animalculum, cujus ilia in corpore non tantum vidi moveri, ſed quod & pedibus ſuis, licet concinno adhuc ordine juxta corpus locatis, tantum excitabat motum, ut eo materia circumjacens moveretur.

Sextus jam erat ſeptimuſve Junii dies, quando vidi varia animalcula die 21. Maji producta in volatilia eſſe mutata; & jam aliquot folia ex ribetum ramulis areſcere incipiebant.

Uſque ad diem 5. Junii ſæpe in Ceraſis, Perſicis & Prunis ejuſmodi quæſiveram animalcula, nulla vero detexeram; ſed die 7. Junii rurſum in ea inquirens in 14. diſtinctis Ceraſi ramulis detexi ejus generis animalcula, quæ non colorem habebant viridem, ſed potius nigricantem; pulli vero recens nati quos circum ſe habebant fuſci erant coloris, in uno vero folio 5. vidi animalcula adulta, quæ 100. quidem pullos circa ſe habebant.

Varia ex adultis animalculis aperui multoſque ex eorum corporibus pullos exemi, ita ut antea de aliis dixi, ſed hæc animalcula innata fuſcum etiam habebant colorem.

Aliquot etiam diſſecui animalcula, quæ ſemi adulta eſſe exiſtimabam, & comperi corpora eorum eſſe onuſta multis animal-

animalculis imperfectis, quæ cum pro viribus numerare conarer, censebam ea numerum sexagenarium excedere; præterea certum est multa adhuc fuisse quæ visum meum effugiebant; illorum vero quæ mole aliquantulum excellebant corpora interiora ex parte prasini erant coloris.

His meis observationibus hactenus chartæ mandatis finire statueram; sed videns posteriora hæc animalcula non nisi in Cerasis repperiri, & præterea aliquod in formatione discrimen cum præcedentibus advertens, animum induxi perscrutari num posteriora animalcula etiam ex ribetibus alimentum caperent.

Snmsi ergo tres hoc anno productos ribetum ramos, quos etiam lagenæ aqua repletæ indidi, & singulis ramis imposui Cerasi folium, in quo multa animalcula sibi mutuo prope assidebant, ratus, ubi Cerasi folia arescere inciperent, animalcula ea relictura & ad ribetum folia transitura, quod & factum est.

Sed hæc animalcula non sibi mutuo assidebant, ut in Cerasi foliis videram, ubi parvo motu alimentum quærere poterant; sed per omnia ribetum folia dispergebantur, nec aliud nisi per totum ramum discurrebant.

Cæterum duos Cerasi ramulos juxta ribetum ramos eidem lagenæ imposui, vidique multa animalcula ribetum folia deserere, & ad Cerasi ramos transire; alia vero quæ in Cerasi ramos non incidebant mortua postea repperi; alia descenderant versus aquam, atque in ea exstincta erant.

Die 23. Junii cum admiratione vidi magnum animalculorum tunc in Cerasis degentium numerum; & die 26. vidi aliquot jam animalcula in muscas mutari; sed, quod maxime mirabar, aliquot ex veteribus animalculis, quæ per totam hyemem superfuisse exstimabam, in muscas mutari non videbantur.

Vidi

Vidi quoque inter alia, quamprimum animalculum postremam suam pelliculam reliquerat, statim aliquem alis accidere motum, quo primum aliquantulum a corpore dilatabantur, & porro duorum minutorum spatio plenam aquirebant molem.

In hac detectione mihi persuasi me videre alarum partes non tantum explicari, sed & eas simul augeri.

Dein aliquot aperui animalcula jam in muscas mutata; & similiter multos ex eorum corpore pullos exemi, hæc animalcula etiam instructa erant aculeo, quem ex organo Fig. 2. II. exserunt*, quique ibidem in I A. exhibetur, hic etiam cum pelliculæ mutatione mutatur.

Sed, quod maxime notatu dignum mihi videbatur, inter plurima horum animalculorum 15. circiter detexi, quorum corpora admodum intumuerant, adeo ut sphæræ fere in modum essent rotunda; quædam ex illis mortua erant, alia parum admodum movebantur, sed ubi ea aperire conarer, cutem eorum valde comperi tenacem comparate ad alia ejusdem generis; cum vero ea aperuissem nullos in iis repperi pullos, nec ulla fere viscera, præter album & crassum vermem, qui totum fere corpus repleverat.

Duodecim ex his animalculis, tam vivis quam mortuis vitro inclusi, & paulo post nullum erat quod non mortuum fuerat. Sed post circiter 8. dies, die nempe 24. Junii unum horum animalculorum aperui & ex eo exemi vermem vivum, qui universum triduum in vitro, cui eum incluseram, superstes manebat; hic vermis, ut opinor, convenit cum iis qui ex formicarum ovis prodeunt; non enim (ut omnes formicarum vermes) loco se movere poterat, omnisque quem excitabat motus in eo consistebat, quod corpus extenderet, & aliquantulum contraheret.

Mirabili hoc viso obstupui, nil aliud percipiens, quam vel hæc animalcula a formicis esse imprægnata; vel formicæ

fæmellam

fæmellam corporis hujus animalculi parti posticæ ovum inseruisse atque adeo nullo alio, quam dixi, modo hæc animalcula formicæ verme esse onerata.

Variis adhuc diebus aliquot ex his animalculis aperui, quæ omnia vermem continebant, sed passim non mihi contigit vermem illæsum ex animalculo eximere. Quædam ex mortuis his animalculis conclusa reliqui, ac comperi post aliquot dies vermes ex parte exsiccatos intra animalcula jacentes.

Die 26. Junii in duabus Prunis, in quibus ante triduum, quatriduumve, nulla dignoscere poteram animalcula, detexi maximum numerum animalculorum viridium, quorum maxime adulta pediculum homines vexantem mole circiter æquabant, & quibus quædam folia adeo erant obsita, ut foliorum materia in inferiori parte dignosci non posset, idque plurimum ab animalculis hand ita diu natis.

Sumsi folium, cui duo tantum adulta, & duo tantum aut tria recens nata insidebant animalcula, ratus ea non multa hactenus peperisse animalcula; aperui autem unum ex his animalculis, eo fine, ut, si fieri posset, pullorum numerum supputarem, quæ ex corpore extraherem; ac censui animalcula innata, quæ videre dabatur, & eas partes, quas etiam pro animalculis habebam, numerum 70. excedere.

Tunc temporis etiam inter multa alia 6. vidi animalcula in muscas jam mutata, ex quibus omnibus dissectis quoque multa innata exemi animalcula, & inter alia unum quod jam in exitu fuerat, idque non solum moveri vidi, sed & intra corpus viscera ejus tam vehementer agitari acsi animalculis vivis obsitum fuisset.

Quod vero mihi in hisce omnium maxime mirandum videbatur est, quod nulla quæ mole essent mediocri ape-

ruerim animalcula, quin animalcula innata ex iis exemerim; licet vero sæpe tenuissima eligerem animalcula, ratus, si qui interessent mares, eos fore quorum corpus tenuissimum erat, nunquam tamen mihi contigit vel in hoc, vel duobus præcedentibus generibus incidere in animalcula, quæ pro maribus habere poteram.

Rursus aperui animalcula, quæ octavam tantum matris partem æquare existimabam, & ex eorum corporibus extraxi magnum numerum particularum rotundarum & pellucidarum, quas animalcula factas fore mihi certo persuadebam, majora enim jam aliquot particulas virides continebant; & præterea per genera adeo mole a se mutuo differebant, ut minima per microscopium visa non majora apparerent, quam arenula nudo nostro oculo.

Postea aperui animalcula quæ 24. quidem vicibus minora censebam maxime adultis, & in iis quoque vidi particulas illas rotundas, quas animalcula factas fore mihi similiter persuadebam.

Tandem cepi animalcula paulo tantum majora recens natis, & meo judicio unum tantum diem nata, quæ etiam aperui; sed judicare non poteram minutissimas particulas quas ex eorum corporibus eximebam eas esse, ex quibus animalcula orta fuissent.

Sæpe etiam quæsivi id genus animalculorum in Persicis & Malis, nulla vero detegere potui; quamvis præterita æstate plurima, ut dixi, in iis vidissem.

Vale Vir Illustris &c.

Dabam Delphis in Batavis
VII. Idus Julias 1695.

Epistola 91.

Data ad

Nobilissimum Illustrissimumque Virum,
Dominum

ANTONIUM HEINSIUM,

Illustrium & Præpotentium D: D: Ordinum Hollandiæ West-Vrisiæque Syndicum &c.

In qua de

Materia ex pedibus nostris protrusa, quæ, aqua pura pluviatili ipsi infusa albescit; hujus albedinis causa; De minutissimis tenuissimisque particulis laneis, quæ a majoribus lanæ partibus pedum motu deteruntur; Item de multis in illa materia particulis salis, earum mollitie & figura; magna copia exiguarum aeris bullularum, ex illa materia ortarum & paulo post iterum evanescentium. Quopacto hæ aeris bullulæ sint observatæ. De materia ex auribus, ejus bullis aereis, & particulis salis.

Illustrissimo Viro, Domino Antonio Heinsio &c.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK. S.

VIR ILLUSTRIS


Ost varios a me factos conatus ut ulterius detegerem quænam ex corpore nostro protruderentur particulæ salis, lubuit mihi intueri materiam ex auribus protrusam, rato in ea plurimas fore salis particulas.

Sed quoniam in intensissimo præteritæ hyemis frigore dormivi indutus tibialia (quæ vocant nostrates *Onderkoußen*) inde factum est ut pedibus meis, & præsertim intra digitos (quos alioquin quotidie vesperi purgare soleo) quædam adhæreret materia; quumque tibialia, ex alba lanâ contexta, intra 12. aut 14. dies non exuissem, dein ubi ea exui, materiam supra modum nigram intra digitos hærere vidi, quam in chartula servabam, postridie eam observaturus.

Materiam hanc novo indidi tubo vitreo, nunquam antehac aliquo liquore repleto, eique infudi aliquantulum aquæ puræ pluviatilis ut ea materia, quæ multis particulis laneis erat permixta, dissiparetur; quod dum agerem, vidi nudo statim oculo aquam valde albescentem, eamque microscopio opponens vidi eam albedinem tantum nasci e multiplicibus squamulis ex quibus exterior nostra cutis constat; harum spuamularum tantus erat numerus, ut si exprimere sustinerem eas, quæ in unius tantum ejus materiæ assis mole latebant, multis id incredibile videretur.

Porro

Porro tubum vitreum erexi, ut ſquamulæ aqua graviores verſus fundum deprimerentur, atque ego ſic aliquantum aquæ puræ ſale permixtæ acquirerem. In hac mea contemplatione multæ mihi apparebant particulæ laneæ, quæ ſingulæ ex multo tenuioribus oblongis particulis laneis conſtare clare dignoſci poterant.

Imo etiam vidi particulam laneam juxta longitudinem ſuam ex parte detritam, in qua diſtincte admodum videre poteram, quam concinno ordine hæ particulæ juxta ſe mutuo forent poſitæ. Vidi quoque multas tenuiſſimas particulas laneas, coram microſcopio non longiores, quam ſi videres pilos abraſos a barba intra 4. aut 5. dies non raſa, aliæ vero erant minores, & multæ ſextuplo quidem longiores, quas & pro particulis ſalis facile quis habuiſſet, idque eo magis quia earum extremitates in cuſpidem erant detritæ, quæ omnes tenuiſſimæ particulæ laneæ inde tantum, ut opinor, adeo erant exiguæ quod, cum lanæ particulæ intra digitos perveniſſent, atque illic materiæ ex pede protruſæ adhæſiſſent, aſſiduo digitorum motu, qui in progreſſu excitatur, ita ſint contritæ, ut juxta longitudinem craſſitiemque ſint diſruptæ; hæ autem multiplices particulæ laneæ haud injucundum mihi præbebant ſpectaculum.

Cum jam aqua ſuperior, cui illa materia inerat, tam liquida eſſet facta, quam ulla datur aqua pluvia, eam in tribus diſtinctis vitris in muſæo meo aëri expoſui, ut liquor aliquantulum exhalaretur, & particulæ ſalis, quas plurimas ei ineſſe mihi perſuadebam, apparerent. Etiamſi vero hunc liquorem cælo frigido pluvioque per aliquot dies ita depoſuiſſem, videre quidem erat eum eſſe imminutum, ſed non tamen exhalabatur, nec etiam illic loci, ubi tam exigua erat copia, ut vitri fundum vix tegeret, nec tamen ullas animadvertebam particulas ſalis, niſi quod illic loci, ubi maxima fuerat materiæ ejus copia, mihi aliquot

apparerent irregulares particulæ tenues & rotundæ, quæ in medio obſcuram habebant maculam, nec exigui piſciculi ſquamulis erant abſimiles.

Hæ particulæ indies adeo multiplicabantur, ut intra 10. aut 12. dies aliquot quidem centenæ uni liquoris guttulæ ineſſent.

Hoc ex ſpectaculo colligebam ſalis particulas adeo eſſe molles ut non coagularentur, niſi aliquam iis admoverem calorem. Igitur candelam accendi, & eam materiam, ubi minima ejus copia erat coacervata, aliquantulum ejus calori admovi, ac ſtatim vidi magnam particularum ſalis vim coagulari, quæ ſe mutuo decuſſatim tranſibant.

Porro materiam illam liquidam ubi maxima ejus erat copia microſcopio oppoſui, adeo ut quinque aut ſex pollices latos a candela diſtarem, videre cupiens num exiguo illo calore aliæ formarentur ſalis particulæ, quam hactenus detexeram, quod dum agerem, vidi poſt 15. minuta, non modo materiam liquidam imminui, ſed & magnum apparere numerum particularum ſalis quadrilaterum, quæ tam accuratum conficiebant quadratum, quam ſibi quis imaginari poſſet, licet primo adeo eſſent exiguæ, ut viſum fere, etiam microſcopio armatum, effugerent; ſed quæ tamen ſenſim mole augebantur, ac tandem (microſcopio etiam obſervatæ) talia fiebant quadrata, qualia vulgare noſtrum ſal habet.

Hæ particulæ non pyramidum in modum coagulabantur, ut vulgare noſtrum ſal ſolet, ſed hæ planæ erant & tenuiſſimæ, adeo ut in multis exiguam tantum craſſitiem advertere poſſem, qualis eſt Fig. 1.

Sed bis terve vidi particulam ſalis quam decuſſatim pallidus quidam ſplendor tranſibat, unde mihi *videbatur* exiguam habere protuberantiam cuſpidatam, qualis *Fig.* 2. exhibetur.

Cum

fig: 1.



fig: 2.



fig: 4.

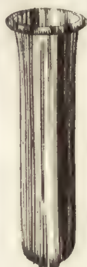




fig: 3.

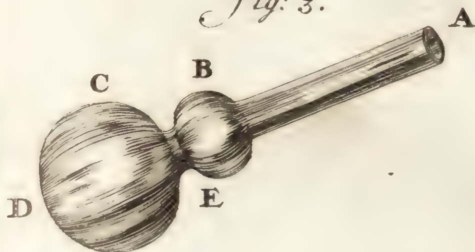
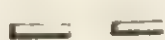


fig: 5.



fig: 6.



Cum jam lassus essem harum particularum contemplatione, eas per aliquot horas seposui, cumque eas denuo intueri conarer, nullam particulam Fig. 1. & 2. similem dignoscere poteram, nec ullam etiam particulam decussatam, sed particulæ solummodo irregulariter rotundæ multiplicabantur.

Candela vero iterum accensa, eaque, ut antea dixi, adhibita de novo omnes particulæ salinæ coagulabantur, licet id ter quaterve reiterarem; atque hoc pacto mihi adhuc apertius apparebat particularum salinarum mollities.

Postea inspexi vitrum, cui materia liquida tam exiguâ inerat copiâ, ut vix ea tegeretur, ubi incredibilis fere apparebat numerus exiguarum particularum, quæ ob exiguitatem dignosci non poterant, & quamvis hoc vitrum (tempore brumali) per octo quidem pluresque dies in musæo meo aeri fuisset expositum, omnes tamen particulæ salis materia liquida jacebant cinctæ, cum vero vitrum illud visui meo, in aliqua a candela distantia, admoverem, vidi brevi materiam liquidam exhalari, & plerasque illas exiguas particulas esse salis particulas, quoniam versus latera extendebantur, & in partes coagulabantur decussatas, quæ figuris quadrilateris haud erant absimiles. Aliæ in altera extremitate minutissimum habebant quadratum, sive figuram quatuor laterum; ex quo spectaculo colligebam plerarumque patticularum salis, quantumvis exiguarum, veram formam esse quadratam, & coagulationis irregularitatem tantum fieri ob exiguam copiam liquoris, in quo coagulatio peragebatur.

Post hæc sumsi materiam, quam auriscalpio ex auribus meis exemeram, quæque admodum exiguâ erat copiâ, quia ante biduum aures purgaveram; hanc etiam novo indidi vitro & aliqua aquæ pluviatilis copia ei infusa, vidi ex ea magnum aeris bullularum numerum prodire;

quæ primo adeo erant exiguæ, ut arenulæ nudo oculo visæ molem non excederent; eæque sensim adeo mole augebantur, ut, coram microscopio visæ, fabas æquare possent.

Hæ aeris bullæ in variis exiguis materiæ particulis tanto numero oriebantur, ut materia, quæ antea ob gravitatem suam deprimebatur versus fundum, jam sursum ferretur; imo vidi pilos ex aure evulsos, quibus octo decemve adhærebant aeris bullulæ, a quibus etiam sursum ferebantur.

Haud injucundum hoc mihi erat spectaculum, quia singulæ aeris bullulæ, coram candela inspectæ, mihi candelæ flammam inversam repræsentabant.

Postea aliquam sumsi materiæ ex aure exemtæ copiam, eamque in minutissimas divisi particulas, quarum plerasque sub aqua protrusi, ut versus fundum deprimerentur, quod & quibusdam accidit, aliæ vero in media hærebant aqua, sed post dilapsum circiter minutum aeris bullulæ tanto numero ex illa materia prodierant, ut eam secum versus aquæ superficiem deferrent, & ita etiam fiebat in iis, quæ in fundo jacuerant. Cum vero ea materia per tempus satis longum aquæ infuisset, nec amplus aeris bullæ formarentur, ea iterum materia versus fundum deprimebatur. In his meis observationibus aeris bullæ mihi non permanere in suo statu, sed evanescere videbantur.

Ut mihi hac in re satisfieret conflavi tubum vitrum Fig. 3. A B C D E. Quoniam vero mihi deerat materia ex aure, tibialia mea interiora, (quæ iterum 8. 10. ve diebus non exueram) exui, omnemque materiam intra digitos hærentem collegi, quam assem circiter sive $\frac{1}{10240}$. libræ partem æquare exstimabam.

Hac materia in sphæra vitrea Fig. 3. circa D. locata; vitri partem A. erexi, quando per infundibulum vitreum hunc

hunc in finem a me factum & Fig. 4. F G. exhibitum, ei infudi aquam puram pluviatilem, adeo ut non modo ſphæra E D C. ſed & ſphæra E B. & ulterior pars uſque ad A. ea eſſet repleta; his ita peractis partem A. aliquamdiu erectam tenui, ut exigua aeris copia quæ intra materiam vitro inditam forte hæreret, ex EDC. migraret.

Poſtea vitrum aliquomodo obliquum diſpoſui, ut Fig. 3. exhibetur, ne aqua efflueret, utque aeris bullæ quæ formarentur, ac ab illa materia migrarent, circa C. locatæ microſcopio obſervari poſſent; ac poſt aliquot horas non modo aliquot centenas, ſed & millenas vidi aeris bullulas vitro adhærentes, ac adhuc ſurſum latas, quæ omnes circa C. locabantur: multæ vero aliæ vitro & materiæ ex qua formabantur adhærebant.

Neque injucundum id mihi rurſus fuit ſpectaculum, quia multæ ejus materiæ particulæ aliæ aliis celeriores, pro ratione molis materiæ cui aeris bullulæ adhærebant, ſurſum ferebantur.

Poſtquam illud vitrum per duas circiter horas intactum reliquiſſem, atque ita certus forem, aërem, in ſphæra CDE. formatum, ex ea migrare non poſſe, & ad aerem noſtrum vulgarem tranſire; rurſus vitrum inſpexi, & vidi aëris bullas dimidia quidem parte eſſe imminutas, & poſt dilapſas iterum 6. horas paucas tantum vidi aeris bullas; poſtquam autem vitrum per 24. fere horas in eo ſtatu manſiſſet, unam tantum vidi aeris bullulam, vulgari arenula non majorem; qua non majores ſunt maximæ quæ ex illa materia prodibant; poſtremam vero hanc bullulam poſt 9. horas non amplius videre dabatur.

Ad hoc, tam formationis, quam diſparitionis harum aeris bullularum, ſpectaculum obſtupui, non percipiens quomodo hic aër formaretur, aut quomodo poſtea in aliam materiam mutaretur, nec porro cur multæ aeris bullulæ

vicinæ non coagularentur ; sed ab hisce recedo , & hæc Philosophis inquirenda relinquo.

En tibi hactenus observationes a me præterita hyeme institutas , ex quo tempore sæpe aures meas purgans , materiam ex iis exemtam indidi vitro antea Fig. 3. ABC DE. repræsentato , & ei etiam aqua pluvia infusa præcedentes denuo inchoavi observationes mense hoc Julio , ac sæpe vidi tot aeris bullas ex illa materia ortas & postea iterum quasi evanescentes , quot antea videram in materia , ut dixi , ex pedibus protrusa. Varios etiam tubos vitreos liquore illo aqueo repletos aeri exposui , postquam jam antea materia ex auribus exemta , quæ etiam multis squamulis , superiorem nostram cutim constituentibus , erat permixta , versus fundum erat lata , & superior aqua jam aliquo modo limpida esset facta.

Hanc aquam ex parte exhalatam per multos continuos dies intuitus sum , & passim spectavi figuras salis quadrilateres , antea Fig. 1. exhibitas.

Semel etiam mihi apparebant aliquot salis particulæ , quarum basis & superficies erat triangulus æqualibus lateribus instructus , aliæ vero , acsi a triangulo tali unus angulus esset descissus , qualis hic Fig. 5. exhibetur. Unam quoque vidi particulam , cujus figura talis erat , acsi nobis repræsentaremus triangulum æqualibus lateribus instructum , cujus anguli aliquantulum erant decurtati , dein & mihi apparebant salis particulæ , quarum basis & superficies erant figuræ quadrilateres oblongæ quatuor angulis rectis instructæ , quales Fig. 6. exhibentur. Præterea apparebant multæ particulæ , longitudine fere & tenuitate æquales iis particulis salis , quas in Arthriticis calcem vocamus , & præter has multæ particulæ æque tenues , sed multo breviores.

Præterea observabam cœlo calido omnem materiam liquidam , qua particulæ salis erant obsitæ , exhalari , sed

ſed quam primum veſpera adveniſſet, ſæpe vidi pleraſque particulas ſalis iterum cingi materia humida, quæ, ut opinor, ex parte conſtabat ex particulis aqueis per aera latis, quæ coagulatæ cum particulis ſalis faciliime liqueſentibus, eum conſtituêre liquorem.

Aliquantulum etiam materiæ intra pedum digitos hærentis collegeram, eamque Menſe hoc Julio eodem modo tractaveram, quo antea me egiſſe dixi, ac comperi omnia convenire cum prioribus meis obſervationibus, tam ratione multiplicium ſalis particularum, quam figurarum.

Obſervavi quoque aeris bullulas naſci ex materia, modo majori, modo minori copia.

Vale Vir Magne &c.

Dabam Delphis Batavorum
XIII. Kalendas Sextiles
1695.

Epiſtola 92.

Data ad

Illuſtriſſimum & longa Imaginum ſerie inclytum Virum, Dominum

FRIDERICUM ADRIANUM,

Baronem Rhedæ, Dynaſtam in Renſwoude & Emminkhuyſen, Toparcham in Moerkerken &c. &c. &c.

In qua de

Incredibili numero exiguorum oſtreorum veteri oſtreo contentorum; de organis quibus exigua oſtrea in natando progrediuntur. Mortuis exiguis oſtreis eorum teſtæ aperiuntur; de eximia horum recentium oſtreorum parvitate; ut & de minutiſſimis animalculis, quæ oſtreorum aquæ inſunt; nulli piſces teſtacei ſponte aut ex cæno prodeunt, ſed omnis eorum generatio bene ordinato fit modo. De cochleis marinis, dictis Alikruyken, *in littoribus noſtris captis; earum anatome, & mira earum formatione & perfectione.*

Nobi-

Nobilissimo Domino Frederico Adriano Baroni Rhedæ &c.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK. S. P. D.

VIR ILLUSTRIS



Agnopere expetens ostreorum prosequi generationem, a piscatore concharum in nostra urbe degente, sub mercedis non spernendæ promissione, petii, ut, si quando inter conchas aliquot caperet ostrea, ea mihi traderet.

Subinde quidem aliquot accepi ostrea, sed non ulterius mihi satisfacere potui, quam quod censerem ostrea mense Augusto fætus suos procreare, quia sub illud tempus multas in iis detexi particulas, quas ostrea factas fore mihi persuadebam.

Petii ergo ex quodam consanguineo meo Zirizeæ degente; ubi grandem ostreis exerceri mercaturam acceperam, quæ eo ex Anglia adducerentur, atque illic in locis septis aqua marina quasi saginarentur; ut mense Augusto mihi ostrea affericuraret, eaque imponi vasi fictili, ita ut testa rotunda esset inferior, ne aqua, quæ ostreis inest, hoc pacto ex iis efflueret.

Hæc ostrea, licet jam per quatriduum aquæ exemta, tam bene erant curata, tum linteis madidis, tum lapide iis imposito, ut multa adhuc adeo essent vivida, acsi recens capta forent.

Quarto Augusti die aliquot ex illis ostreis aperui, & ex uno exemi incredibilem copiam exiguorum ostreorum, quæ omnia viventia vidi, quæque agitatione variorum minutissimorum organorum (quæ aliquantulum extra testas proferebant, quæque eas esse censebam partes, quas ostreorum barbas vocamus) jam tantum in aqua excitabant motum, ut jam aliquo modo celeriter in aqua natando progredi possent.

Imo non ſolum, ut dixi, recentia hæc oſtrea viventia vidi, ſed & in ſingulis dignoſcere potui juncturam teſtarum ſibi mutuo impoſitarum. In aliis, & præſertim quidem mortuis his exiguis oſtreis, teſtæ aliquantulum patebant, idque adeo accurate, acſi nudo oculo adulta & mortua teſtis aliquantulum patentibus, jacentia videremus.

Attendens ad ipſam exiguorum oſtreorum formationem, dicere neceſſe habebam, ea omni ex parte adeo cum adultis formâ convenire, ut non ovum ovo ſimilius eſſe poſſit.

Multa ex exiguis his oſtreis ex adulto exemi, & ea indidi ſphæræ vitreæ una cum aqua, quam adultum oſtreum continebat, vidique poſt decem horas pleraque adhuc ſupereſſe. Cum vero mortua eſſent, nulla organa, quibus ſe movere ſolebant, videre dabatur, quia ea dum morerentur intra teſtas retraxerant.

Ut vero recentium oſtreorum, quæ omnia fere inter ſe æqualia videbantur, molem quaſi ob oculos ponerem, cenſebam, poſt accuratam obſervationem, quando 120. in una ſerie juxta ſe mutuo collocarentur, ea pollicis lati longitudinem æquare poſſe.

Si fingamus jam his oſtreis rotunda eſſe corpora, numero hoc 120. tripliciter multiplicato, exinde prodibit numerus 1728000. ac conſequenter globulus, cujus axis pollicem tantum æquat, 1728000. vicibus ſuperat molem exigui ejuſmodi oſtrei; vel alio modo, tantus oſtreorum numerus æquat tantum globulum cujus axis pollicem latum æquat.

Ipſo harum mearum obſervationum die quinque Inſignes Viri me conveniebant, quibus exigua hæc oſtrea ob oculos poſui, quique etiam ad ſpectaculum hoc tam perfectorum & minutorum animalculorum admiratione & ſtupore abripiebantur.

Ex aliis oſtreis etiam quidem exigua oſtrea, ſed multo

minori

minori copia, exemi; in aliis vero nulla recentia oſtrea detegere potui.

Quatuor adhuc ſervaveram poſtero die aperienda; inter quæ unum erat, in quo tantus erat exiguorum oſtreorum numerus, ut alia longe ſuperaret; atque ego horum numerum rudi calculo ad tria quidem aut quatuor millia ſupputarem.

Porro perquiſivi exiguam aquæ copiam quæ ex oſtreis in vas, cui indita fuerant, effluxerat, atque in ea etiam pauca quædam detexi exigua oſtrea.

Dein obſervans vulgarem aquam, quæ oſtreorum teſtis ineſt, in ea detexi magnum numerum exiguorum animalculorum, mole & forma convenientium cum iis animalculis, quæ paſſim inſunt aquis in foſſis & ciſternis; hæc animalcula meo judicio plus quingentis vicibus minora erant quam oſtreum recens.

Die 12. Auguſti iterum alia nactus ſum oſtrea, ac in uno ex iis, aliis mole præſtante, tantum detexi exiguorum oſtreorum numerum, ut eum tantum, quantum eum exiſtimabam, effari non auſim, veritus me paucis fidem meriturum.

Multa ex exiguis his oſtreis jacebant inter partes, quas barbas nos vocamus, alia alligata videbantur tenuiſſimis quibuſdam particulis, alia vero per teſtam jacebant diſperſa.

Inter exigua hæc oſtrea multa adhuc viventia vidi, licet aqua ex omnibus oſtreis ex parte defluxiſſet; num vero hoc factum ſit, quia vas oſtreis repletum navis velificatione fuit inverſum, num autem oſtrea nimis diu fuerint capta, hoc me latet.

Quam primum vero exigua oſtrea detexeram, etiam piſciculos teſtaceos marinos deſideravi, & eum in finem juſſi piſcatorem, in littore noſtro maritimo habitantem, mihi adferre varii generis piſciculos teſtaceos, quos, dum alios capiunt piſces, etiam a fundo quidem auferunt;

idque

idque ut in eos etiam hac anni tempestate inquirerem, sed hactenus eos nondum nactus sum.

Videntibus jam, Vir Nobilissime, ostreorum procreationem, summo jure iterum concludere licet, omnium piscium testaceorum generationem fieri modo bene ordinato; nec eos ex cœno aut sponte prodire, quod & etiam num quidam summa pertinacia tuentur, & præcipue quidem illi, qui veterum suorum præceptorum errores mordicus tueri conantur, nec ultra id quod vident sapiunt.

Non possum quin his addam, mihi in ostreorum inspectione in manus incidisse varias exiguas cochleas marinas, quæ magno numero in vadis cænosis & littoribus nostris, ut ajunt, capiuntur; & in quibusdam urbibus totis navibus venduntur, & coctæ vulgo in deliciis habentur.

Vilis hujus animalculi, quod *Alikruyken* nostrates vocant, anatomen instituens, tam mirandis illud formatum conspexi modis, ut non sine stupore id videre potuerim; inter alia oblongum vidi corpusculum instar lintei cujusdam convolutum, cumque illud dissolverem & planum intuerer, vidi illud adeo elaboratum, acsi a summo quodam artifice foret inflexum.

Animus mihi quidem erat ejus partem microscopio opponere & servare; sed quam primum liquor exhalatus erat, concinnitas ejus magna ex parte evanuerat. Tandem, ut verbo dicam, si hanc anatomen ita ad nudum oculum repræsentare possemus, dicere oportet, nos nunquam opus tanta arte confectum oculis usurpasse in anatome ad nudum oculum facta, quam in exiguo hoc animalculo apparet.

Vale Vir Illustris. &c.

Dabam Delphis Batavorum
XVIII. Kalendas Septembris
1695:

INDEX

Rerum Præcipuarum Hoc Opere Contentarum.

A

B

C

M.

N.

O.

squil-

T.

V. U.

FINIS.

Emendanda.

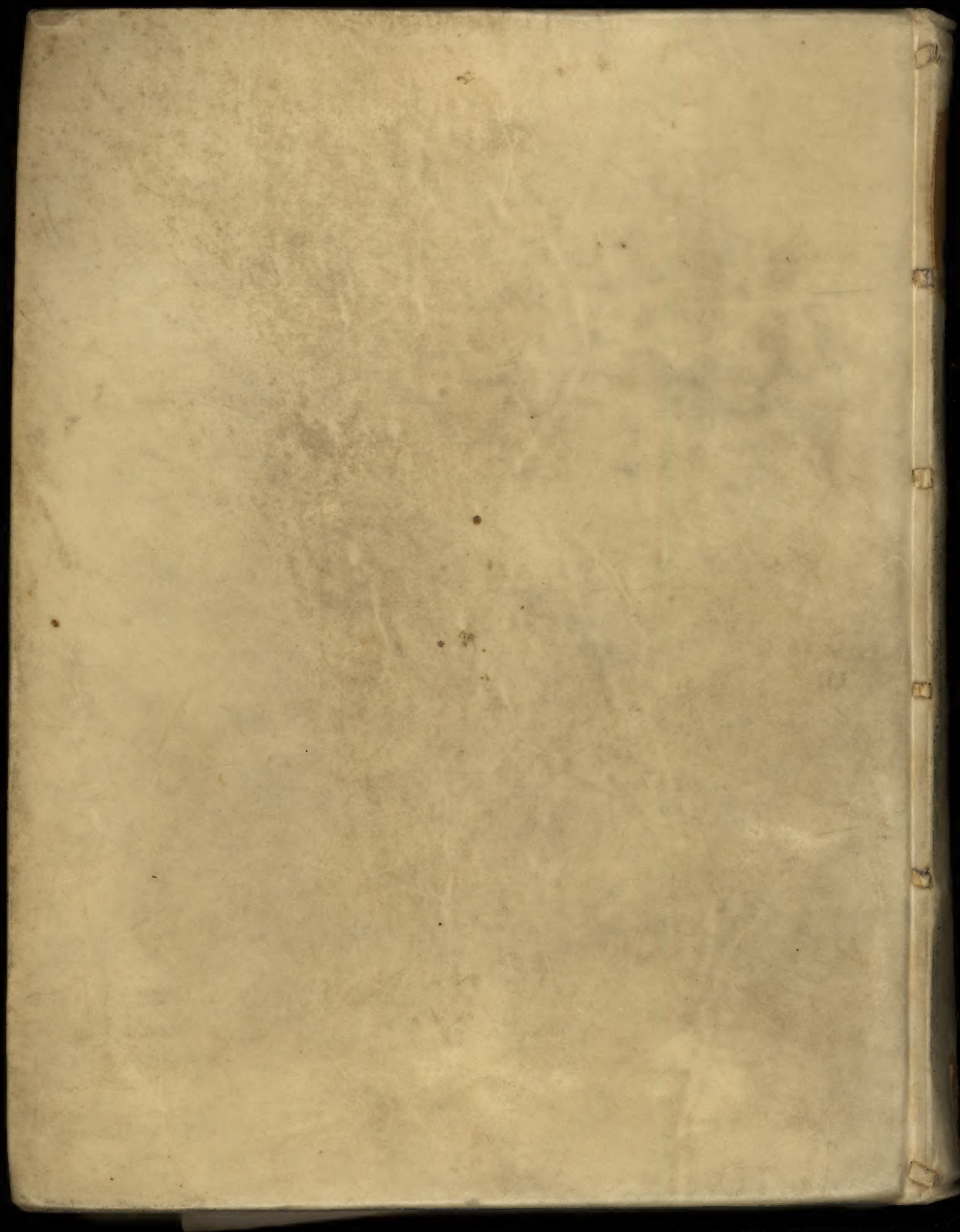
PAg. 14. lin. 9. leg. adeo, ut. ibidem lin. penult. detrudendum. p. 18. l. 7. curaverat. ibid. l. 24. genitalibus. p. 19. l. 9. semen. ibid. l. 12. præcedente. p. 22. l. 9. annulorum. p. 23 l. 23. Minora ibid. l. 31. pullos. p. 32. l. 15. egerit. l. 18. arenæ. l. ult. Martias. p. 33 l. 12. crassiores. ib. l. 14. finiri. l. ult. pro præterea. leg. juxta eas. p. 35. l. 11. exeunte Æstate. ib. 13. fierent. p. 37. l. ult. Vulneravi. p. 38 l. 3. sanguis. ib. l. 22. intybo. p. 39. l. 21 immiscerem. l. 26. tantam. p. 40. l. 9. qui. l. 25. occuparet. p. 43. l. 30. quotidie. p. 44. l. 16. consuevisse. l. ult. conservari. p. 45. l. 16. miscui. p. 46 l. 13. partem. l. 20. tum ex facie. l. 25. essent. l. 27. fasciculo. l. ult. fasciculis. p. 48. l. 14. secundum. l. 27. exinde. p. 65. l. 30. fragiles. p. 80. l. 3. corpus. p. 87. *NOBILISSIMI DOMINI*. p. 98. 7. de novo. p. 103. obveniebant. p. 108. coqui. p. 110. l. 1. ejusdem. p. 115. l. 25. particulis. p. 119. l. 9. colorem. p. 120. l. 24. liquorem. p. 132. l. 13. Molæ. p. 133. l 19. judicare. p. 137. l. 10. cæmentariorum. p. 139. l. 21. palatiis. p. 140. l. 30. dignum. p. 143. l. 26. splendidissimis. p. 168. l. 17. dignoscere. l. 20. ex illa ovi parte. p. 173. l. 10. deferrent. p. 182. l. 16. sanguiferis. p. 184. l. 2. unde. p. 196. l. 18. inserviebat. p. 197. l. ult. fere. p. 202 l. 22. propemodum. p. 209. l. 28. calorem. l. 29. genera. p. 210. l. 2. magno. l. 6. & particulæ. l. 21 pinguedine. p. 212. l. 18. eum. p. 213. l. 11. constituentibus. p. 214. l. 10. redire. l. penult. dele ac. p. 225. l. 26. hæc. p. 228. l. 8. mandavi. p. 233. l. 10. ante aliquod tempus. l. 21. Anatomiæ. p. 234. l. 8. deglutire. l. 28. unici. p. 235. l. 3. nedum. p. 237. l. 8. *rigida*. ibid. conjungerentur. p. 238. l. 13. erat. p. 239. l. 10 coqueretur. l. 13. firmiter. p. 241. l. 1. quod. l. 23. coagulabantur. p. 242. l. 29. contraxisse. p. 243. l. 24. renes. p. 246. l. 15. coagulari. p. 247. l. 14. cui. p. 250. l. 11. *dele* vidi. p. 256. l. 6. efficerent. p. 257. l. 3. exsurgant. l. 18. delectationi. p. 261. l. 27. perniciosiorem. p. 265. l. 29. retrahebat. p. 268. l. penult. penes me. p. 271. l. 12. animadvertere. p 272. l. 8. regnare, l. 30. mense. p. 290. l. 17. forte. p. 292. l. 17. erat. p. 293. l. 29. atque. p. 305. l. 28. aliorumque. p. 315. l. 1. quidem. p. 216. l. 23. coacervatis. p. 317. l. 9. largi. p. 318. horizontali. p. 327. l. 8. possint. p 329. tilia. p. 336. l. 26. arenæ. p. 340. l. 25. unam. p. 344. l. 5. cujus. p. 358. l. 13. ponantur. p. 359. l. 18. foramina. p. 363. l. 5. corpore. p. 370. l. 19. eum. l. 21. caput. p. 375. l. 20. observata. p. 377. l. 6. vestitum. p. 379. l. 8. quiescebat. p. 381. l. 26. pratum. p. 383. l. 22. magnâ. p. 384. l. 10. tamen. p. 387. l. 9. qui. p. 389. l. 19. passim. p. 392. l. 25. coitus. p. 413. l. 5. exhalatum. l. 30. calorem. p. 416. l. 19. ullos. l. 25. aerem. p. 419. l. 5. ab. p. 422. l. 22. spectantur. p. 426. l. 26. salinis. p. 428. l 1. exhalaretur. l. 7. urina. p. 437. l. 11. tuas. l. 17. dictis. p. 442. l. 25, aliis. p. 443. l. 13. universo. p. 451. l. 1. nequicquam. p. 463. l. 20. ante. p. 476. l. 19. vernacule. p. 479. l. 2. vasa. l. penul. lumen. p. 486. l. 9. instructum. p. 488. l. 4. coacervatæ. p. 489. l. 23. palpebris. p. 491 præscripsere. p. 501. l. 13. ab. p. 517. l. 3. ferrâ. p. 520. l. 14. apparerent. p. 524. l. 7. excrescere. p. 527. l. 5. adhæreant. p 533. l. 16. alio. p. 534. l. 20. frustra. p. 543. l. 7. una cum. p. 559. l. 25. particularum.

Porro transpositas aut inversas litteras aut etiam errores in diphtongis (æ) vel (œ) occurrentes B. L. pro æquitate sua facile corriget.

[illegible]

Engraved title,
portrait eng[illegible]
engraved plate

[Thousands, [illegible]
appearing in the text]



A. VAN LEEUWENHOEK
ARCANA
NATURÆ
DETECTA

1695